

Die laufende Totalrevision der Schweizerischen Technischen Verordnung über Abfälle

Hans-Peter Fahrni

1.	Ausgangslage	65
1.1.	Zum Stellenwert der Technischen Verordnung über Abfälle.....	65
1.2.	Gründe für die Revision und aktueller Stand	66
2.	Die Ziele der Revision	67
3.	Zum Aufbau der Verordnung und zu den wichtigsten Inhalten	67
4.	Zu den wichtigsten Neuerungen.....	68
5.	Ein paar Regelungen im Fokus.....	71
5.1.	Stand der Technik	71
5.2.	Entsorgung von Abfällen in Zementwerken	72
5.3.	Kunststofffolien	73
5.4.	Kompostierungs- und Vergärungsanlagen	73
5.5.	Die fünf Deponietypen	73
5.	Ausblick.....	77
6.	Literatur.....	78

1. Ausgangslage

1.1. Zum Stellenwert der Technischen Verordnung über Abfälle

Die technische Verordnung über Abfälle (TVA) [6] trat vor mittlerweile 25 Jahren in Kraft. Sie stellte damals das erste verbindliche Regelungswerk auf Bundesebene für den Abfallbereich dar. So legte die TVA 1990 beispielsweise klare Anforderungen an Deponiestandorte und konkrete Bauvorschriften für die drei Deponietypen fest. Gleichzeitig enthielt die Verordnung die ersten chemisch-physikalisch überprüfbaren Anforderungen an die zur Ablagerung erlaubten Abfälle.

Die Ziele und Grundsätze der TVA haben die Abfallpolitik des Bundes und damit die Entwicklung der Abfallentsorgung in der Schweiz während der letzten fünfundzwanzig Jahre wesentlich geprägt. Heute ist die Abfallwirtschaft Schweiz ein gut funktionierendes

Gesamtsystem. In Zusammenarbeit mit öffentlichen und privaten Akteuren wurden große ökologische Verbesserungen bei der Abfallentsorgung und damit im Umweltschutz und der Ressourcenpolitik erreicht.

Nicht zuletzt dank der klaren Anforderungen der TVA an Abfallanlagen ist heute die Akzeptanz für solche Anlagen wesentlich höher als etwa in den achtziger Jahren. Beim Inkrafttreten der TVA 1990 wurden noch knapp 25 Prozent der Siedlungsabfälle direkt abgelagert. Folgerichtig regelte die ursprüngliche Fassung der TVA aus dem Jahr 1990 auch noch Bau und Betrieb von Deponien für die direkte Ablagerung von unbehandelten Siedlungsabfällen und brennbaren Bauabfällen auf sogenannten Reaktordeponien. Die Ablagerung von Siedlungsabfällen und anderen brennbaren Abfällen wurde mit einer 1996 erfolgten Änderung der TVA ab dem 1.1.2000 verboten. Damit gehörte die Schweiz zu den Pionieren beim Umsetzen des Ablagerungsverbotes für brennbare Abfälle. Auch wenn beim Inkrafttreten des Ablagerungsverbotes die Kapazität der Verbrennungsanlagen vorübergehend nicht ganz ausreichend war, sind die Erfahrungen mit dieser Regelung durchaus positiv zu werten. Insbesondere erleichterte das Wegfallen der Konkurrenz der – zumindest kurzfristigen – billigeren Deponien den technischen Fortschritt bei der Abfallverbrennung.

In den gereinigten Abgasen der Kehrlichtverbrennungsanlagen (KVA) werden die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung [5] heute überall weit unterschritten. Zur Rückgewinnung von Metallen aus der Schlacke und aus der Filterasche laufen verschiedene Anlagen im Routinebetrieb.

Auch im Bereich der Abfallverwertung hat die TVA ihre Wirkung gezeigt: Wurde beim Inkrafttreten nur etwa ein Drittel der Siedlungsabfälle verwertet, stieg diese Quote bis 2010 auf gut 50 Prozent.

Aus ökonomischer Sicht hat sich die Abfallentsorgung in der Schweiz ebenfalls erfreulich entwickelt. Die Kosten für die Abfallbewirtschaftung sind in den meisten Kantonen spürbar tiefer als noch vor zehn Jahren. Dies nicht zuletzt, weil früh marktwirtschaftliche Instrumente, wie die *Sackgebühr* vom Bund gefördert wurden und die Finanzierung der Abfallentsorgung in der Regel durch die Abfallverursacher erfolgt.

1.2. Gründe für die Revision und aktueller Stand

Trotz mehreren Teilrevisionen entsprechen verschiedene Bereiche der TVA nach 25 Jahren nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik. Dies gilt etwa bei Deponien, wo die technischen Anforderungen angepasst werden müssen, weil heute beispielsweise keine unbehandelten Siedlungsabfälle mehr abgelagert werden. Auch Aspekte wie die Nachsorge bei Deponien oder eine gewissen Dynamisierung der Anforderungen an Abfallanlagen im Sinne einer Anpassung an den Stand der Technik sollen eingeführt werden.

Das Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation hat deshalb am 10. Juli 2014 die Anhörung zu einer Totalrevision der Technischen Verordnung eröffnet [3]. Die Kantone, die kantonalen Umweltschutzfachstellen, Wirtschafts- und Industrieverbände sowie Verbände im Bereich des Umweltschutzes und der Abfallwirtschaft wurden gebeten, bis zum 30. November 2014 ihre Stellungnahme zum Verordnungsentwurf abzugeben. Aus Sicht der Behörden stellen Anhörungen ein sehr wertvolles Instrument dar. Missverständliche

oder unklare Formulierungen werden spätestens im Rahmen der Anhörung erkannt. Die breite Anhörung erlaubt nicht nur, Schwierigkeiten bei Umsetzung der Regelungen früh zu erkennen. Sie ermöglicht auch maßgeschneiderte Detaillösungen für einzelne Probleme, was die den späteren Vollzug erleichtert und die Akzeptanz der Regelungen stark verbessert.

Bis Ende 2014 sind in der Anhörung über 150 Stellungnahmen eingegangen. Die Verwaltung hat nun die nicht immer ganz einfache Aufgabe, unter Berücksichtigung der teilweise gegensätzlichen Forderungen und Anregungen eine optimale Lösung für die definitive Fassung der revidierten TVA zu erarbeiten. Der aktuelle Zeitplan sieht vor, dass der schweizerische Bundesrat die total revidierte Verordnung anfangs 2016 in Kraft setzen kann. Da zur Zeit folglich keine endgültige Fassung der überarbeiteten Verordnung besteht, stützen sich die nachfolgenden Ausführungen im Wesentlichen auf die zur Anhörung gelangte Fassung, die Erläuterungen zur Totalrevision der TVA [2] sowie auf einige bereits öffentlich zugängliche Stellungnahmen in der Anhörung.

2. Die Ziele der Revision

Die verschiedenen Anpassungen an die technische Entwicklung, die erhöhten Anforderungen an die Rückgewinnung von Rohstoffen, beispielsweise aus Verbrennungsrückständen, bilden wichtige Elemente einer übergeordneten Strategie im Umweltschutz. Die drei maßgebenden Ziele sind dabei:

- **Nachhaltige Nutzung von Rohstoffen**

Die Schweiz leistet einen Beitrag zur nachhaltigen Nutzung nicht erneuerbarer und erneuerbarer Rohstoffe. Damit sollen die Umweltbelastungen verringert und der Rohstoffverbrauch reduziert werden.

- **Umweltverträgliche Abfallentsorgung**

Die gesamte Abfallentsorgung muss umweltverträglich sein. Die Schadstoffemissionen in die Umwelt sind dort, wo dies technisch möglich und wirtschaftlich tragbar ist, weiter zu senken.

- **Gewährleistung der Entsorgungssicherheit**

Die Entsorgungssicherheit der Schweiz ist gewährleistet, wenn für die umweltverträgliche Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Abfällen ausreichende Angebote sowie ein Sammel- und Transportsystem vorhanden sind. Dabei muss die Entsorgungssicherheit auf wirtschaftlich effiziente und bedürfnisgerechte Weise gewährleistet sein.

3. Zum Aufbau der Verordnung und zu den wichtigsten Inhalten

Die Technische Verordnung über Abfälle stützt sich – wie schon die geltende Fassung – auf das Umweltschutzgesetz und in einigen Punkten auch auf das Gewässerschutzgesetz. Grundsätzlich enthält die TVA wie schon bis anhin die wesentlichen Regelungen für die Verwertung und umweltgerechte Entsorgung von Abfällen. Sie hält Anforderungen an die Planung der Abfallentsorgung fest und regelt Bau, Betrieb und Kontrolle der Abfallanlagen.

Für die revidierte TVA wurde die folgende Gliederung gewählt:

- Zweck, Geltungsbereich und Begriffe,
- Planung und Berichterstattung,
- Vermeidung, Verwertung und Ablagerung von Abfällen,
- Abfallanlagen,
- Schlussbestimmungen. (insbesondere Übergangsbestimmungen)

Diverse eher technische Sachverhalte, so etwa die in Abfällen auf den unterschiedlichen Deponietypen maximal zugelassenen Schadstoffgehalte oder die geologischen und baulichen Anforderungen bei Deponien finden sich in insgesamt fünf Anhängen. In der Praxis sind es, wie wir wissen, gerade diese *technischen Details* die über die Wirkung von gesetzlichen Maßnahmen und deren Kosten entscheiden.

Eine zentrale Frage im Bereich der Abfallentsorgung ist natürlich die Aufgabenteilung zwischen der öffentlichen Hand und den Privaten. Diese wird auf übergeordneter Ebene im Umweltschutzgesetz (USG) [1] geregelt. So hält USG in Art. 31b fest:

Siedlungsabfälle, Abfälle aus dem öffentlichen Straßenunterhalt und der öffentlichen Abwasserreinigung sowie Abfälle, deren Inhaber nicht ermittelt werden kann oder zahlungsunfähig ist, werden von den Kantonen entsorgt.

Die übrigen Abfälle muss der Inhaber entsorgen, wobei er damit Dritte beauftragen kann.

Damit kommt nun der Definition des Begriffs Siedlungsabfall eine große Bedeutung zu. Hier war ursprünglich eine Liberalisierung vorgesehen, nach der die nicht verwertbaren, dem Siedlungsabfall ähnlichen Abfälle aus Industrie und Gewerbe aus dem Staatsmonopol entlassen würden. Die Kommunen befürchteten aber, dass sich für sie aus einer solchen Verschiebung der Zuständigkeit große finanzielle Nachteile ergeben würden. Dies unter anderem, weil sie – immer im Bereich Industrie und Gewerbe – nur noch dort entsorgen würden, wo die Privaten Entsorger keine günstigen Offerten machen wollten. Zudem befürchteten sie beträchtliche Ausfälle bei den Gebühren, welche einem Anstieg der Entsorgungskosten für die einzelnen Haushalte zur Folge hätten. Die ganze Angelegenheit wurde mehrfach im Parlament diskutiert, welches zuerst im Nationalrat und am 20.3.2014 im Ständerat beschloss, die Definition des Begriffs *Siedlungsabfälle* dahingehend zu ändern, dass die Abfallentsorgung nur für größere Betriebe liberalisiert wird. Der Begriff *Siedlungsabfall* umfasst nun Siedlungsabfälle und Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung aus Haushalten sowie aus Unternehmen mit bis zu 249 Vollzeitstellen. Eine diesen Parlamentsbeschlüssen entsprechende Formulierung findet sich nun in der Vorlage zur Totalrevision der TVA.

4. Zu den wichtigsten Neuerungen

Weil eine detaillierte Besprechung sämtlicher Vorschriften der TVA den Rahmen dieser kurzen Präsentation sprengen würde, sei im Folgenden primär auf diejenigen Regelungen hingewiesen, die gegenüber der geltenden Fassung neu sind und mit denen zum

Teil auch *abfallwirtschaftliches Neuland* beschritten wird. Da der Widerstand gegen neue Regelungen naturgemäß größer ist, als gegen bereits geltende Anforderungen, ist zurzeit durchaus noch offen, ob die vorgeschlagenen Regelungen sich auch noch alle in der definitiven Fassung finden werden. Die nachstehenden Ausführungen entsprechen dem aktuellen Stand der Revision, d.h. den im Rahmen der Anhörung veröffentlichten Dokumente. Rechtlich verbindlich wird erst die vom Bundesrat frühestens Ende 2015 genehmigte Fassung sein.

Zur Abfallplanung

Die Kantone erstellen wie bisher eine Abfallplanung, die regelmäßig aktualisiert wird. Neben den Angaben zu Abfallmengen und zum Bedarf von Abfallanlagen sowie der Deponieplanung sollen die Kantone neu auch Angaben zu den vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen sowie zur Bekämpfung des Liegenlassens von Abfällen (Littering) enthalten. Das Littering-Problem findet übrigens einige Beachtung in der nationalen Politik: So hat der Nationalrat kürzlich beschlossen, mit dem Instrument einer Parlamentarischen Initiative über eine Änderung des Umweltschutzgesetzes eine schweizweit einheitliche Strafnorm für den Tatbestand des Litterings zu schaffen.

Die Berichterstattung der Kantone

Die Berichterstattung der Kantone an die Bundesbehörden soll vereinheitlicht und standardisiert erfolgen. Es handelt sich hier um eine Umsetzung der Resultate einer Wirksamkeitsanalyse der schweizerischen Abfallpolitik, welche unter anderem gewisse Schwächen im kantonalen Vollzug des Bundesrechts an den Tag brachte.

Zur Abfallvermeidung

So einig sich die Öffentlichkeit beim Ruf nach Abfallvermeidung ist, so schwer fällt häufig die konkrete Umsetzung dieses Prinzips. Steigende Bevölkerung und zunehmender Wohlstand bewirken einen steigenden Konsum materieller Güter und damit längerfristig auch zunehmende Abfallmengen. Im Rahmen der TVA Revision führt wird Art. 11 die Industrie verpflichtet, Produktionsprozesse nach dem Stand der Technik so auszugestalten, dass möglichst wenig Abfälle anfallen und die Abfälle möglichst wenige Stoffe enthalten, welche die Umwelt belasten.

Neben dieser doch recht allgemeinen Vorschrift zur Abfallvermeidung bestehen natürlich vor allem auf regionaler Ebene diverse Vorschriften, welche beispielsweise den Einsatz von Einweggeschirr oder den Gebrauch von Plastiksäcken einschränken.

Zur Verwertungspflicht

Art 12 verlangt: *Abfälle sind nach dem Stand der Technik stofflich und energetisch zu verwerten, wenn eine Verwertung die Umwelt weniger belastet als eine andere Entsorgung zusammen mit der Herstellung neuer Produkte oder der Beschaffung anderer Brennstoffe.* Dieser Grundsatz für eine sich an der Ökologie ausrichtende Verwertungspflicht stammt übrigens noch aus dem Leitbild für die schweizerische Abfallwirtschaft aus dem Jahr 1986.

Neu gibt es zu gewissen Abfällen, deren Verwertung bisher nicht im Bundesrecht geregelt wurde, Anforderungen an die Verwertung. Zu nennen sind insbesondere die Vorschriften für die biogenen Abfälle (inkl. Regelungen zu den möglichen Behandlungsanlagen) oder zu phosphorreichen Abfällen. Ebenso sind die in der Filterasche der Kehrichtverbrennungsanlagen enthaltenen Metalle nach dem Stand der Technik zurückzugewinnen.

Zu Bauvorhaben

Bei allen Bauvorhaben muss die Bauherrschaft ein Entsorgungskonzept für die anfallenden Abfälle vorlegen. Bei Umbau- und Rückbauarbeiten sind zudem durch die Bauherrschaft Angaben über umwelt- und gesundheitsgefährdende Abfälle zu liefern. Dies betrifft z.B. Asbest oder Abfälle die mit Schadstoffen wie polychlorierte Biphenyle (PCB) oder polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) belastet sind. Für abgetragenen Ober- und Unterboden, Aushub- und Ausbruchmaterial sowie mineralische Abfälle aus dem Abbruch von Bauwerken werden Anforderungen an die Verwertung geregelt.

Elektroofenschlacke darf nur im Rahmen von Tiefbauarbeiten verwertet werden. Dabei darf die Schlacke nicht mit Grundwasser, mit Hang- oder Quellwasser in Kontakt kommen. Zum höchstmöglichen Grundwasserspiegel ist ein Abstand von zwei Meter einzuhalten. Die Elektroofenschlacke ist mit einer wasserundurchlässigen Deckschicht zu überdecken, wenn sie nicht in hydraulisch oder bituminös gebundener Form verwendet wird.

Der Einsatz von Schlacke oder Rostasche aus Kehrichtverbrennungsanlagen zu Bauzwecken ist nicht mehr erlaubt.

Allgemeine Anforderungen an Abfallanlagen

Neu gibt es allgemeine Anforderungen an Abfallanlagen, welche für alle Abfallanlagen gelten. Sie umfassen z.B. die Pflicht der Anlageinhaberinnen und -inhaber zur Führung einer Materialbuchhaltung, zur Erstellung eines Betriebsreglements, Vorgaben zur Energienutzung usw. Für einige Anlagentypen, wie thermische Abfallanlagen oder Deponien, gibt es noch weitergehende Vorschriften.

Anforderungen an Kompostierungs- und Vergärungsanlagen

Neu sollen Vorschriften über die Errichtung und den Betrieb von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen in die TVA aufgenommen werden. In diesem Rahmen soll die TVA eine Liste von biogenen Abfällen enthalten mit Angaben, in welche Typen von Vergärungs- oder Kompostierungsanlagen bestimmte biogene Abfälle behandelt werden dürfen (vgl. 5.4.).

Energienutzung in KVA

Die Energienutzung in Anlagen, in denen Siedlungsabfälle und Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung thermisch behandelt werden, wird spezifisch geregelt. Artikel 33 Absatz 2 Buchstabe a TVA legt eine untere Grenze für die Nutzung der in den Abfällen enthaltenen Energie fest. In KVA muss mindesten eine minimale Netto-Energie-Effizienz (ENE) von 55 Prozent erreicht werden. In die Bestimmung ENE geht nur die außerhalb

der KVA genutzte Energie ein. Dabei wird die produzierte elektrische Energie, analog zu den Regelungen in der Europäischen Union, mit höherer Wertigkeit berücksichtigt. Aktuell liegt die Kennzahl ENE der 30 Kehrichtverbrennungsanlagen im Durchschnitt bei 0,57. Dabei streuen die Werte zwischen 0,37 und 0,85 allerdings beträchtlich. Es ist also ein beträchtliches Optimierungspotential vorhanden, das mit der neuen Vorschrift auch umgesetzt werden soll. Mit dem Festlegen einer Mindesteffizienz werden bei einzelnen Anlagen mittelfristig entweder große Investitionen fällig, oder die Anlagen werden längerfristig wegfallen oder zumindest redimensioniert. Die Abfallverbrennungsanlagen produzieren schon heute 3,3 Prozent des in der Schweiz verbrauchten Stroms und liefern 2,4 Prozent des gesamten Energieverbrauchs des Landes.

Einsatz von Abfällen in der Zementherstellung

In der Schweiz stehen keine fossil-thermischen Kraftwerke in Betrieb. Damit kommt für die Verbrennung von Abfällen – neben den dreißig Kehrichtverbrennungsanlagen – nur die Zementindustrie in Frage. Die Verbrennung von Abfällen in Zementwerken wird mit Positivlisten und Grenzwerten auf der Input- (Rohmaterialien, Brennstoffe) wie auch auf der Outputseite (Emissionen, Produkte) geregelt. Die alte BAFU *Zementrichtlinie* Auflage 2005 wird mit dem Inkrafttreten der total revidierte TVA aufgehoben. Detailliertere Angaben finden sich nachstehend unter 5.2.

Zu Deponien

Die Vorschriften für die Deponien (insb. die Standortanforderungen, Anforderungen an das Bauwerk und die Anforderungen an die Ablagerung von Abfällen) werden dem Stand der Technik angepasst. Statt wie heute nur drei Deponietypen, soll es neu fünf Deponietypen geben. Abschluss und Nachsorge von Deponien werden klarer geregelt. Detailliertere Angaben finden sich unter 5.5.

5. Ein paar Regelungen im Fokus

5.1. Stand der Technik

Angesichts der immer noch rasch vorwärtsschreitenden technischen Entwicklung und mit Rücksicht auf das Ziel, die Abfallwirtschaft der Schweiz weiterzuentwickeln, werden verschiedene Vorschriften nach dem Stand der Technik ausgerichtet. Die Revisionsvorlage enthält entsprechende Anforderungen unter anderem für die

- Ausrichtung von Produktionsprozessen, Verwertungspflicht
- Nutzung des Energieinhaltes von biogenen Abfällen
- Rückgewinnung von Phosphor aus Abwasser, Klärschlamm oder Klärschlammasche, sowie aus Tier- und Knochenmehl
- Verwertung von sauberem und von leicht verschmutztem Aushub- und Ausbruchmaterial

- Verwertung von mineralischen Abfällen aus dem Abbruch von Bauwerken
- Verwertung von Kunststofffolien aus Industrie und Landwirtschaft
- Verwertung von Kies, Split und Sand aus Straßensammlerschlämmen und Straßenschutt
- Rückgewinnung von Metallen aus der Filterasche von Kehrrechtverbrennungsanlagen
- Rückgewinnung partikulärer Metalle aus der Schlacke von Kehrrechtverbrennungsanlagen.

Für den Stand der Technik gibt die Vorlage in Art. 3 Bst. k folgende Definition:

Stand der Technik: der aktuelle Entwicklungsstand von Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen, der:

1. bei vergleichbaren Anlagen oder Tätigkeiten im In- oder Ausland erfolgreich erprobt ist oder bei Versuchen erfolgreich eingesetzt wurde und nach den Regeln der Technik auf andere Anlagen oder Tätigkeiten übertragen werden kann; und

2. für einen mittleren und wirtschaftlich gesunden Betrieb der betreffenden Branche wirtschaftlich tragbar ist.

Angesichts der zentralen Bedeutung, welche dem Stand der Technik beispielsweise beim Festlegen und Durchsetzen konkreter Anforderungen an die einzelnen Abfallanlagen zukommt, sind in den nächsten Jahren wohl verschiedene Richtlinien und Empfehlungen als Vollzugshilfen für die Kantone zu erwarten.

5.2. Entsorgung von Abfällen in Zementwerken

Da in der Schweiz keine thermische Kraftwerke und insbesondere keine mit Kohle befeuerten Kraftwerke bestehen, nehmen Zementwerke eine wichtige Rolle bei der Entsorgung wenig belasteter brennbarer Abfälle ein. Die bisher in einer Richtlinie enthaltenen Anforderungen an Abfälle, die in einem Zementwerk entweder als Brennstoff oder aber als Ersatz für Rohmehl genutzt werden, werden neu in der TVA, also auf Verordnungsebene geregelt. Die Abfälle sollen dabei nicht aus der nachträglichen Sortierung von Siedlungsabfällen stammen. Die *Aufgabenteilung* zwischen den Zementwerken und den Müllverbrennungsanlagen wird bei der Entsorgung von Siedlungsabfällen somit auf dem Verordnungsniveau festgelegt.

Die Regelungen richten sich nach dem Grundsatz, wonach durch den Einsatz von Abfällen keine zusätzlichen Schadstoffe in Zement und Beton oder in die Luft gelangen sollen.

Die TVA wird neu einen Anhang enthalten, welche spezifische Anforderungen für den Einsatz als Brennstoff, oder Zumahl- oder Zusatzstoff festlegt.

Als Ergänzung zu dieser Regelung des Inputs werden auch Anforderungen an den maximal erlaubten Schwermetallgehalt des Klinkers festgelegt.

5.3. Kunststofffolien

In der Schweiz besteht aktuell eine durchaus erfolgreiche Sammlung für PET-Flaschen auf privat wirtschaftlicher Basis, die über achtzig Prozent der gebrauchten Flaschen erfasst. Dank der getrennten Sammlung ist das Rezyklat von ausgezeichneter Qualität und wird denn auch teilweise wieder zur Produktion neuer Flaschen genutzt. Zurzeit werden die bestehenden separaten Sammlungen um eine Sammlung für Kunststoffhohlkörper erweitert. Wie sich in diversen regionalen Projekten zeigte, lassen sich die so gewonnen Kunststofffraktionen recht gut sortenrein trennen und einer stofflichen Verwertung zu führen. Kunststoff-Folien werden bis anhin im industriellen und gewerblichen Bereich meist nur separat gesammelt, wenn dies einigermaßen rentabel ist. Die TVA verlangt neu die stoffliche Verwertung von Kunststofffolien aus Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe (Silage- und Verpackungsfolien). Die im internationalen Vergleich sehr hohe Energienutzung in den schweizerischen Kehrichtverbrennungsanlagen und die hohen Kosten zur stofflichen Verwertung gemischter Kunststoffabfälle rechtfertigen die Beschränkung auf diese Fraktion.

5.4. Kompostierungs- und Vergärungsanlagen

Neu sollen Vorschriften über die Errichtung und den Betrieb von Kompostierungs- und Vergärungsanlagen in die TVA aufgenommen werden. Die TVA definiert hier neu fünf verschiedene Anlagentypen:

- Thermophile Vergärung (d.h. bei 50 bis 60 °C),
- Mesophile Vergärung (d.h. bei 30 bis 37 °C),
- Platzkompostierung,
- Feldrandkompostierung,
- Co-Vergärung in Abwasserreinigungsanlagen.

Mit Ausnahme der Feldrandkompostierung müssen die Kompostierungs- und Vergärungsanlagen auf einer wasserundurchlässigen Oberfläche erstellt werden. Eine detaillierte Liste im Anhang 4 der Verordnung mit achtzig verschiedenen, biogenen Abfallarten erlaubt oder verbietet den Einsatz in den fünf erwähnten Anlagentypen. Die Auswahl geht dabei von *Grüngut mit pflanzlichen Rüstabfällen und Speiseresten* über *Glycerin aus Biodieselproduktion aus Alt Speiseöl* bis zu *Rückständen aus der Destillation von Obstbränden*.

Angesichts des hohen Detaillierungsgrades dieses Anhangs ist vorgesehen, die Kompetenz zur Anpassung der Liste an das zuständige Departement zu delegieren.

5.5. Die fünf Deponietypen

In der Schweiz gelangte noch in den siebziger Jahren ein beträchtlicher Anteil der nicht verwerteten Siedlungsabfälle direkt auf Deponien oder, was den Bauzustand wohl besser umschreibt, in Abfallgruben. Seit Mitte der siebziger Jahre stieg der Anteil

in Kehrichtverbrennungsanlagen verbrannter Abfälle, wobei die damaligen Verbrennungsanlagen, gerade was die Emissionen in die Luft betraf, keineswegs dem heutigen Standard entsprachen.

Auch wenn auf den Bau und Betrieb von Deponien nicht verzichtet werden kann, wird doch die Eingangshürde für die abzulagernden Abfälle immer höher. Einerseits sollen verwertbare Abfälle soweit wie möglich tatsächlich verwertet werden; andererseits sind für die Zulassung von vielen Abfällen klar definierte, chemisch überprüfbare Anforderungen an die Zusammensetzung und/oder an die Freisetzung von Schadstoffen zu erfüllen. Die Deponie ist damit nicht mehr der Allesfresser, der für unbehandelte Abfälle immer bereitsteht. Wird diese Strategie umgesetzt, bilden die gestiegenen Anforderungen an die Ablagerung von Abfällen eine wichtige Rahmenbedingung für Fortschritte bei der Verwertung von Abfallgruppen, z.B. von Bauabfällen. Gleichzeitig wird das zukünftige, mit der Ablagerung von Abfällen verbundene Schadenspotential weiter reduziert.

Die neuen Deponieklassen der revidierten TVA widerspiegeln die geänderte Ausgangslage bei der Ablagerung von Abfällen. Art. 36 der TVA definiert abschließend die fünf Deponietypen A bis E. Gleichzeitig werden die Anforderungen an den Standort, technische Ausrüstung und Betrieb festgelegt. Zentral sind aber die überprüfbaren Anforderungen an die auf den jeweiligen Deponietypen zugelassenen Abfälle.

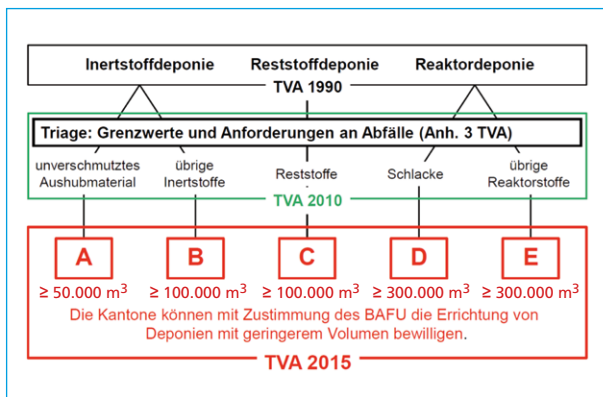


Bild 1:

Die Deponieklassen der heutigen TVA und der TVA 2015

Deponie Typ A

Dieser Deponietyp wurde für weitgehend unbelastetes Material festgelegt, wie es bei Aushub und Ausbruch anfällt. Wobei die verwertbaren Anteile, insbesondere Kies, vorher entfernt werden sollten. Daneben dürfen abgelagert werden:

- Kieswaschschlamm aus der Verwertung von Aushubmaterial,
- Geschiebe aus Geschiebesammlern und
- Abgetragener Ober- und Unterboden der die Richtwerte Anhänge 1 und 2 der Bodenschutzverordnung VBBO [7] einhält.

Der Deponietyp A ist neu. Beim Erlass der bisherigen TVA ging der Gesetzgeber 1990 davon aus, dass praktisch sämtliches saubere Aushub- und Ausbruchmaterial zum Wiederauffüllen von Materialentnahmestellen und zu Bauzwecken verwendet werden könne. Um einen gewissen Druck in Richtung der Verwertung zu erzielen, wurde für sauberes Material keine spezielle Deponieklasse geschaffen. Falls ein Inhaber sauberes Aushubmaterial deponieren wollte, musste er dazu auf die gut ausgestatten und damit relativ teuren Inertstoffdeponien ausweichen. In den letzten Jahren trat aber immer deutlicher zu Tage, dass die Verwendung zu Bauzwecken und die Wiederauffüllung von Materialentnahmestellen die anfallende Aushub- und Ausbruchmengen bei weitem nicht aufnehmen können. Zudem ergaben sich in der Schweiz große regionale Unterschiede. So entstehen verständlicherweise keine Probleme wenn in dem in der Schweiz verbreiteten Kies haltigem Untergrund gebaut wird. Schwieriger wird es, wenn vor allem feines, Silt- und Ton haltiges Material anfällt. Mit den nun vorgeschlagenen Regelungen soll einerseits Kies aus Aushub soweit wie möglich verwertet werden. Andererseits wird für das regional in großen Mengen anfallende schlecht verwertbare Material eine neue Deponieklasse geschaffen.

Weil auf den Deponien des neuen Typs A nur sauberes Material abgelagert wird, stellen sich geringere Anforderungen an Standort und technische Ausrüstung als bei Deponien für belastete Abfälle. Es wird beim Standort beispielsweise nur ein Grundwasserabstand von mindestens zwei Metern verlangt, und es kann auf Abdichtung und Entwässerung verzichtet werden. Zur Sicherung der Abfallqualität sind recht strenge Grenzwerte für Schadstoffe zu erfüllen.

Deponie Typ B

Diese Deponietyp wurde schon 1990 für weitgehend inerte, gesteinsähnliche Abfälle mit tiefen Gehalt von organischen Stoffen festgelegt. Die Liste der zugelassenen Abfälle umfasst:

- Bauabfälle, die zu mindestens 95 Prozent aus Steinen oder Gesteins ähnlichen Bestandteilen bestehen, sofern stofflich verwertbare Anteile vorher nach dem Stand der Technik entfernt wurden,
- Elektroofenschlacke, Asbesthaltige Abfälle,
- weitere Abfälle, wenn sie die seinerzeit für Inertstoffe festgelegten Kriterien – im wesentlichen Schwermetallgehalte und einige organische Schadstoffe -erfüllen,
- Ausbauasphalt mit einem PAK-Gehalt bis zu 250 mg PAK pro kg.

Außerdem dürfen auch verglaste Abfälle, wie sie aus der Verbrennung in Verfahren mit Schmelzschlacke bei Temperaturen über 1.200 °C entstehen, auf Deponien der Typs B abgelagert werden. Mit diesen tieferen Anforderungen an den Deponiestandard wird der deutlich höheren Stabilität solcher verglasten Rückstände Rechnung getragen. Um die Stabilität zu sichern, müssen verglaste Rückstände Anforderungen an den Silizium- und Calciumoxid-Gehalt erfüllen. Die stabile Einbindung der Schwermetalle ist mit einem speziellen Test nachzuweisen.

Deponie Typ C

Dieser Deponietyp entspricht der bereits früher für anorganische Reststoffe definierten Reststoffdeponie. Erlaubt sind die folgenden Abfälle.

- Filterasche, sofern die Metalle insbesondere Blei und Zink nach dem Stand der Technik zurückgewonnen wurden,
- metallhaltige, anorganische, schwerlösliche Hydroxid schlämme,
- Filterkuchen aus der Behandlung von Abwasser aus der Abwasserreinigung von Abfallverbrennungsanlagen.

Die Abfälle müssen einen relativ strengen Eluattest mit CO₂-gesättigtem Wasser bestehen und dürfen nur Spuren organischer Stoffe enthalten. Der Salzgehalt ist auf drei Gewichtsprozent limitiert. Der erlaubte Gesamtgehalt an chlorierten Dioxinen und Furanen (PCDD und PCDF) wird auf ein Mikrogramm pro Kilogramm (als Toxizitäts-Äquivalente) festgelegt. Diese Vorschrift entspricht der in der Europäischen Union für Oberflächendeponien geltenden Regelung.

Für die Rückgewinnung der in Filteraschen aus KVA stark angereicherten flüchtigen Metalle Zink und Blei bestehen mittlerweile sehr wirkungsvolle und in der Praxis erprobte Verfahren [4].

Deponie Typ D

Die Deponie Typ D ist aus der früheren Reaktordeponie hervorgegangen. Nach dem Wegfall der Ablagerung unbehandelter Siedlungsabfälle dienten Reaktordeponien vor allem der Ablagerung von Schlacke (Rostasche) aus KVA. Um Reaktionen zwischen der Schlacke und allenfalls ebenfalls abgelagerten anderen Abfällen zu vermeiden, wurden schon vor Jahren auf Reaktordeponien sogenannte Schlackenkompartimente errichtet. Deponietyp D ist damit eigentlich der Nachfolger dieser Schlackenkompartimente. Die Ablagerung ist denn auch für Abfälle gestattet, die sich in Zusammensetzung und Verhalten mit Schlacke vergleichen lassen. Es sind dies primär anorganische, wenig reaktive Verbrennungsrückstände, aus denen die verwertbaren Metalle zurückgewonnen wurden. Es dürfen abgelagert werden:

- Schlacke aus der Verbrennung von Siedlungsabfällen, wenn die darin enthaltenen partikulären Nichteisen-Metalle vorgängig nach dem Stand der Technik entfernt wurden. Der Restgehalt der partikulären Nichteisenmetalle darf aber in keinem Fall 1.5 Gewichtsprozent überschreiten,
- Bildschirmglas nach Entfernung der Beschichtung,
- verglaste Rückstände, welche die Anforderungen für die Ablagerung auf Deponien des Typ B erfüllen,
- Filterasche, aus der die Metalle vorher weitgehend zurückgewonnen wurden.

Bei weiteren, vergleichbaren Abfällen sind Anforderungen an die Zusammensetzung zu erfüllen. Diese betreffen primär die Schwermetallgehalte sowie einige organische Schadstoffe.

Obwohl sowohl für trocken ausgetragene Schlacke als für die konventionell nass ausgetragene heute Verfahren für eine sehr effiziente Metallrückgewinnung zur Verfügung stehen, verzichtet die Vorlage zur Revision der TVA in diesem Punkt auf die konkrete Anpassung an den Stand der Technik zu richten.

Deponie Typ E

In diesem Typ lebt die alte Reaktordeponie, die für allerlei Abfälle offen war, noch etwas weiter. Allerdings dürfen die meisten Abfälle nicht mehr direkt abgelagert werden, in der Regel geht es jetzt um Behandlungsrückstände. Erlaubt sind:

- Rückstände aus der Behandlung von Sandfangmaterial und von Straßensammlerschlämmen,
- nicht brennbare Feinanteile aus der trockenen, mechanischen Behandlung von Bauabfällen,
- Nicht brennbare Bauabfälle aus Verbundstoffen,
- Asbesthaltige Abfälle,
- Abfälle aus Hochwasser- und Brandereignissen, sofern sie grob sortiert sind und eine andere Entsorgung mit verhältnismäßigem Aufwand nicht möglich ist.

Weitere Abfälle müssen Anforderungen an den Gesamtgehalt (Schwertmetallen und spezifische Schadstoffe).

5. Ausblick

Die Schweiz verfügt über eine relativ finanzkräftige Volkswirtschaft und hat früh begonnen, im Bereich der Abfallwirtschaft einige ehrgeizige Ziele zu verfolgen. Als Beispiel sei das frühe Umsetzen eines Ablagerungsverbot für brennbare Abfälle erwähnt. Wir können und wollen diesen Weg weitergehen. Dies gilt für die nun als verbindlich vorgeschlagenen Rückgewinnung von Metallen aus Kehrriechtschlacke oder aus den Filterstäuben in KVA. Auch die recht weit getriebenen Anforderungen an die Qualität von Abfällen, welche zu Ablagerung gelangen, stellen eine ehrgeizige Zielsetzung dar. Dabei erhöhen die gestiegenen Anforderungen an die Ablagerung von Abfällen die Attraktivität alternativer Lösungen. Solche Lösungen beinhalten in vielen Fällen die gezielte Rückgewinnung von Rohstoffen und dienen damit dem Ziel der Ressourceneffizienz.

Es sei in diesem Zusammenhang erwähnt, dass sich ehrgeizige Ziele letztlich nur realisieren lassen, wenn die Abfälle nicht einfach ökologisch schlecht aber billig entsorgt werden dürfen. Sowohl die Überwachung der inländischen Abfallentsorgung wie auch die Kontrolle der Exporte sind deshalb wichtig.

Die Abfallentsorgung hat sich den letzten Jahrzehnten weiterentwickelt. Parallel dazu ist die aus der Behandlung von Abfällen – etwa der Verbrennung oder der Ablagerung – resultierende Umweltbelastung deutlich gesunken. Der Anteil der stofflich verwerteten Abfälle stieg deutlich an. Zwar besteht in vielen Bereichen schon dank der technischen

Weiterentwicklung noch Verbesserungspotential. Die weitere Perfektionierung der Abfallentsorgung wird die gesamthafte Umweltbelastung der Schweiz aber nicht mehr drastisch reduzieren können. Die wesentlichen Ursachen der Umweltbelastungen liegen in der Schweiz heute vor allem beim Verkehr sowie bei der Nutzung und Produktion von Gütern. Die nachhaltige Nutzung von Rohstoffen, die ökologische Produktion und vor allem der bewusste Konsum gewinnen damit in Zukunft an Gewicht.

6. Literatur

- [1] Bundesversammlung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983, Stand 14. Juli 2014, PDF unter <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19830267/index.html>
- [2] Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation: Erläuterungen zur Totalrevision der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA), 14. Juli 2014; PDF-File unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/35623.pdf>
- [3] Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation: Totalrevision der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA), 10. Juli 2014, PDF File unter <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/35625.pdf>
- [4] Schlumberger S.; Bühler J.: Metallrückgewinnung aus Filterstäuben der thermischen Abfallbehandlung nach dem Flurec Verfahren. In: Thomé-Kozmiensky, K.J. (Hrsg.): Aschen – Schlacken – Stäube – aus Abfallverbrennung und Metallurgie. Neuruppin : TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky, 2003
- [5] Schweizerischer Bundesrat: Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (Stand am 15. Juli 2010); PDF unter <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19850321/index.html>
- [6] Schweizerischer Bundesrat: Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990, Stand am 1. Juli 2011. PDF-File unter <http://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19900325/201107010000/814.600.pdf>
- [7] Schweizerischer Bundesrat: Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), vom 1. Juli 1998 (Stand am 1. Juni 2012)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Thomé-Kozmiensky, K. J. (Hrsg.): **Mineralische Nebenprodukte und Abfälle 2**
– Aschen, Schlacken, Stäube und Baurestmassen –
ISBN 978-3-944310-21-3 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2015
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, Elisabeth Thomé-Kozmiensky, M.Sc.
Erfassung und Layout: Ginette Teske, Sandra Peters, Janin Burbott,
Claudia Naumann-Deppe, Anne Kuhlo

Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.