



11.03.2021

Erläuternder Bericht zur Änderung der Abfallverordnung (VVEA)

Verordnungspaket Umwelt Frühling 2022

Referenz/Aktenzeichen: R114-1275

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangslage	3
2	Grundzüge der Vorlage.....	4
3	Verhältnis zum internationalen Recht.....	5
4	Erläuterungen zu den einzelnen Bestimmungen	6
4.1	Einführung von Massnahmen für die Energienutzung in die kantonalen Abfallplanungen (Art. 4 Abs. 1 Bst. f).....	6
4.2	Ersatz des Begriffs «Abfallart» und «Klasse» durch «Kategorie» (Art. 6 Abs. 1 Bst. a und Abs. 2, Art. 27 Abs. 1 Bst. e, Anh. 1)	6
4.3	Ergänzung des Vermischungsverbotes mit dem Begriff «Fremdstoffgehalt» (Art. 9) ..	6
4.4	Verbot der Ablagerung von Ausbauasphalt (Art. 52 Abs. 2 und 3, Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e und g).....	7
4.5	Erhöhung der Energie-Nettoeffizienz für Kehrlichtverbrennungsanlagen auf 80% (Art. 31 Bst. c).....	8
4.6	Änderung des Parameters TOC zu TOC400 (Art. 32 Abs. 2 Bst. e, Anhang 3 Ziff. 2 sowie Anhang 5 diverse Ziffern)	9
4.7	Änderung der Frist (Art. 52a) – Filteraschen und -stäube.....	10
4.8	Anpassung des Grenzwertes für Dioxine/Furane in Rückständen aus der thermischen Behandlung (Anh. 5 Ziffer 3.3 und Ziffer 4.2).....	10
5	Auswirkungen	12
5.1	Auswirkungen auf den Bund	12
5.2	Auswirkungen auf die Kantone	13
5.3	Auswirkungen auf die Gemeinden	14
5.4	Weitere Auswirkungen	15

1 Ausgangslage

Am 1. Januar 2016 ist die neue Abfallverordnung (Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen; VVEA; SR 814.600) in Kraft getreten. Sie löste die Technische Verordnung über Abfälle (TVA) von 1990 ab. Die VVEA ist in den konkreten Inhalten ein innovativer und mutiger Schritt, der einerseits bewährte Prozesse beibehält und weiter optimiert, gleichzeitig aber auch neue, in die Zukunft reichende Regelungen aufführt und damit Weichen für eine kreislauffähige Schweiz stellt. Der strategische Ansatz der Abfallverordnung ist die Betrachtung der Abfälle als Rohstoffquelle und damit auch als Rohstoffe in einem qualitativ hochstehenden Kreislauf. Gleichzeitig sollen aber Schadstoffe ausgeschleust und möglichst zerstört werden.

Der Vollzug dieser neuen Verordnung wirft aber auch Fragen auf und stellt die Behörden vor verschiedene Herausforderungen. Zur Unterstützung erarbeitet das Bundesamt für Umwelt (BAFU) zusammen mit den Kantonen, Branchenverbänden der Wirtschaft sowie anderen Bundesämtern eine modular aufgebaute Vollzugshilfe. Im Laufe dieser Arbeiten zeigte sich Bedarf nach Anpassungen der VVEA. Diese Punkte sind nun in die vorliegende Revision aufgenommen worden.

2 Grundzüge der Vorlage

Die Vorlage enthält folgende Änderungsvorschläge:

- Massnahmen für die Energienutzung in die kantonalen Abfallplanungen sollen eingeführt werden (Art. 4 Abs. 1 Bst. f).
- Der Begriff «Abfallarten» in der VVEA soll durch «Abfallkategorien» ersetzt werden, um Verwechslungen mit den «Klassierungen» der VeVA vorzubeugen (Art. 6 Abs. 1 Bst. a und Abs. 2, Art. 27 Abs. 1 Bst. e). Im gesamten Anhang 1 wird «Klasse» durch «Kategorie» ersetzt.
- Das Vermischungsverbot soll mit dem Begriff «Fremdstoffgehalt» ergänzt werden (Art. 9).
- Die Ablagerung von Ausbauasphalt soll verboten werden (Art. 52 Abs. 2 und 3, Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e und g).
- Die Energie-Nettoeffizienz (ENE) für Kehrrechtverbrennungsanlagen (KVA), welche neu gebaut oder deren Kapazitäten erweitert werden, soll auf 80 Prozent erhöht werden (Art. 31 Bst. c).
- Der Parameter Total Organic Carbon (TOC) soll in elf von zwölf Fällen zu TOC400 überführt werden (Art. 32 Abs. 2 Bst. e, Anhang 3 Ziff. 2 sowie Anhang 5 diverse Ziffern).
- Filteraschen und -stäube aus der thermischen Behandlung von Holz, welches gemäss Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 2 Luftreinhalte-Verordnung (LRV; SR 814.318.142.1) nicht als Holzbrennstoff gilt, dürfen neu bis 31. Dezember 2025 auf Deponien der Typen D und E (Anhang 5 Ziff. 4.1 und 5.1) abgelagert werden (Art. 52a).
- Für Rückstände aus der thermischen Behandlung von Abfällen soll der Grenzwert für den Gesamtgehalt an polychlorierten Dibenzodibenzo[1,4]dioxinen (PCDD) und polychlorierten Dibenzofuranen (PCDF) von 1 auf 3 Mikrogramm pro kg angehoben werden (Anhang 5 Ziffer 3.3 und Ziffer 4.2).

3 Verhältnis zum internationalen Recht

Der Vergleich der schweizerischen Abfallwirtschaft und ihren Rechtsnormen mit der europäischen Rechtssetzung soll sicherstellen, dass keine Handelshemmnisse zwischen der Schweiz und der europäischen Union (EU) auftreten. Zudem soll aufgezeigt werden, ob das ökologische Schutzniveau im Bereich der Abfallwirtschaft vergleichbar hoch ist. Die Grundsätze der Abfallentsorgung in der EU und in der Schweiz stimmen in weiten Teilen sinngemäss überein. Basis der schweizerischen Regelungen und der Richtlinie 2008/98/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (Abfallrahmenrichtlinie) sind ein Lebenszyklusdenken. Dabei ist die Schadstoffaus-schleusung aus den Kreisläufen eine der wichtigsten Grundvoraussetzungen. Die Hierarchie bei der Entsorgung der Abfälle ist identisch: An erster Stelle steht die Vermeidung und Verminderung von Abfällen, gefolgt von der stofflichen Verwertung und der energetischen Verwertung. Erst im letzten Schritt folgt die Beseitigung bzw. umweltverträgliche Ablagerung. Prinzipiell sollen Abfälle vor der Ablagerung auf Deponien behandelt werden, um die Qualität so zu verbessern, dass diese Abfälle der Verwertung zugeführt werden können und möglichst nur ein kleiner Anteil auf Deponien abgelagert werden muss.

Die vorgeschlagenen Änderungen haben keine Auswirkungen auf die Verpflichtungen der Schweiz nach europäischem und internationalem Recht.

4 Erläuterungen zu den einzelnen Bestimmungen

4.1 Einführung von Massnahmen für die Energienutzung in die kantonalen Abfallplannungen (Art. 4 Abs. 1 Bst. f)

Eine optimierte Nutzung der KVA-Fernwärme bedingt einen entsprechenden Ausbau der Fernwärmenetze. Der Einbezug der Planung und des Ausbaus der Fernwärmenetze in die kantonale Abfallplanung unterstützt die Investitionssicherheit und Kapazitätsplanung bei den Abfallanlagen.

4.2 Ersatz des Begriffs «Abfallart» und «Klasse» durch «Kategorie» (Art. 6 Abs. 1 Bst. a und Abs. 2, Art. 27 Abs. 1 Bst. e, Anh. 1)

Artikel 6 hält fest, welche Verzeichnisse die Kantone zu Händen des BAFU erstellen müssen. In Absatz 1 und 2 wird auf die «Abfallarten» im Anhang 1 verwiesen, für welche in den Verzeichnissen Mengen angegeben werden müssen. Auch Artikel 27 Absatz 1 Buchstabe e nimmt Bezug auf die «Abfallarten» in Anhang 1. Die «Abfallarten» in Anhang 1 sind substanzbezogene Gruppierungen von Abfällen der Verordnung des UVEK über Listen zum Verkehr mit Abfällen (LVA; SR 814.610.1). Die Zuordnung der Abfälle nach LVA zu den Abfallarten nach VVEA ist in der Vollzugshilfe zur VVEA im Modul «Berichterstattung» dargestellt. Die «Abfallarten» in Anhang 1 VVEA sind in 8 «Klassen» unterteilt.

Da es sich sowohl bei den «Abfallarten» als auch bei der «Klasse» gemäss VVEA um Gruppierungen von Abfallcodes nach LVA handelt, soll dazu neu der Begriff «Kategorie» verwendet werden. Damit soll der Unterschied zu den Abfällen nach LVA hervorgehoben und gleichzeitig eine mögliche Verwechslung des Begriffs «Klasse» mit dem Begriff «Klassierung» vermieden werden. In der VeVA wird der Begriff «Klassierung» für die Bezeichnung von Abfällen als Sonderabfälle oder andere kontrollpflichtige Abfälle verwendet.

Der Begriff «Kategorie» wird auch in der Verordnung (EG) Nr. 2150 zur Abfallstatistik verwendet, um Abfallarten aus dem Abfallverzeichnis substanzbezogen zu gruppieren.

4.3 Ergänzung des Vermischungsverbotes mit dem Begriff «Fremdstoffgehalt» (Art. 9)

Artikel 9 besagt in der aktuellen Fassung der VVEA, dass Abfälle nicht mit anderen Abfällen oder mit Zuschlagstoffen vermischt werden dürfen, wenn dies in erster Linie dazu dient, den Schadstoffgehalt der Abfälle durch Verdünnen herabzusetzen und dadurch Vorschriften über die Abgabe, die Verwertung oder die Ablagerung einzuhalten.

Allerdings werden oft auch Fremdstoffe in Fraktionen vermischt und erschweren oder verhindern so die Verwertung. Im Bereich der biogenen Abfälle oder bei Bauabfällen handelt es sich beispielsweise um Plastik in Kompost oder Gärgut oder um Ziegel- resp. Betonbruch beim unverschmutzten Aushubmaterial. Nicht alle Fremdstoffe sind per se Schadstoffe (z.B. Ziegel- oder Betonbruch), richten aber als «fremder Stoff» in einer anderen Fraktion einen Schaden an und sind dort unerwünscht. Im Falle des Ziegel- resp. Betonbruchs will man einer Billigent-sorgung zusammen mit dem unverschmutzten Aushub entgegenwirken und dadurch das Recycling im Sinne der Kreislaufwirtschaft fördern. In Bezug auf Kunststoffe in Kompost und Gärgut ist die Wirkung von Plastik im Boden zurzeit nicht geklärt, weswegen hier der Begriff «Fremdstoff» anstelle von «Schadstoff» korrekt ist. Das Vermischungsverbot soll hier aber strikte angewendet werden, um den Plastik-Eintrag in die Umwelt (Wasser/Boden) zu reduzieren.

Aus rechtlicher Sicht können gewisse Fremdstoffe auch Schadstoffe darstellen. Die ausdrückliche wörtliche Erwähnung des Fremdstoffgehalts in diesem Artikel soll der Rechtssicherheit und dem besseren Verständnis dienen sowie den Vollzug erleichtern. Im Weiteren soll durch

die Sichtbarmachung der Fremdstoffproblematik an die Produzentenverantwortung appelliert werden und der Kreislaufgedanke weiter gestärkt werden.

4.4 Verbot der Ablagerung von Ausbauasphalt (Art. 52 Abs. 2 und 3, Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e und g)

Die Umsetzung einer Kreislaufwirtschaft erfordert effiziente Verwertungswege für die Wiedereinführung der Bauabfälle in den Fluss der Baustoffe. In naher Zukunft wird durch die Erhöhung des Anteils von Recycling-Granulat in Strassenbelägen sowie den Bau neuer Anlagen für die Behandlung der Restmenge keine Ablagerung von Asphaltabfällen mehr nötig sein.

Der verfügbare Platz in den bestehenden Deponien wird ohnehin immer kleiner, was für viele Kantone ein Problem ist. Der Druck auf die Deponiestandorte ist unbedingt zu reduzieren, um langfristig die Möglichkeit zu wahren, dort Materialien abzulagern, die schlecht verwertbar sind, was für Asphaltabfälle nicht zutrifft. Der Bau neuer Deponien des Typs B oder E ist politisch schwierig, weil das Thema für die Gemeinden und die Anwohnerinnen und Anwohner besonders heikel ist. Die Durchsetzung dauert in der Regel Jahre. Die Erhöhung der Zahl der Deponiestandorte hätte grosse Auswirkungen auf den Landschaftsschutz, und dies auf Jahrzehnte hinaus. Durch den Transport, die Handhabung und die Ablagerung von Materialien in Deponien entstehen nicht vernachlässigbare CO₂-Emissionen und beträchtliche negative Auswirkungen bezüglich Lärm und Luftqualität (Staub, Abgase usw.). Mit einer Erhöhung der Zahl der Deponiestandorte würde auch der Wille öffentlicher oder privater Akteure sinken, die nötige Technologie zur Behandlung der Asphaltabfälle und zur Schliessung des Zyklus dieses Materials zu entwickeln.

Nach Artikel 12 VVEA sind Abfälle «stofflich oder energetisch zu verwerten, wenn eine Verwertung die Umwelt weniger belastet als eine andere Entsorgung [...]». Ein Vergleich der Ökobilanzen einer Ablagerung in einer Deponie versus einer stofflichen Verwertung zeigt bereits klar, dass das Recycling der Asphaltabfälle für die Umwelt vorteilhafter ist.

Asphaltabfälle mit einer PAK-Konzentration von > 250 mg/kg

Der aktuelle Wortlaut von Artikel 52 Absatz 2 VVEA sieht bereits ab dem 1. Januar 2026 ein Verbot der Ablagerung von Ausbauasphalt mit einem Gehalt von mehr als 250 mg/kg PAK auf einer Deponie des Typs E vor. Diese Abfälle müssen somit zwingend für eine Verwertung behandelt werden. Es wird sich dann um 500'000 t/Jahr verschmutzte Asphaltabfälle handeln, die entweder zu den Abfallanlagen in der Niederlande exportiert oder in einer neuen Anlage in der Schweiz behandelt werden müssen. Zurzeit werden rund 100'000 t/Jahr Asphaltabfälle mit einem Gehalt von mehr als 250 mg/kg PAK exportiert. Diese Differenz des Volumens erklärt sich dadurch, dass aktuell und bis zum 31. Dezember 2025 die Asphaltabfälle mit einer PAK-Konzentration zwischen 250 und 1'000 mg/kg unter gewissen Umständen noch für Strassenbeläge verwertet werden können (Art. 52 Abs. 1 VVEA). Diese Übergangsbestimmung beschränkt das exportierte Material auf den am stärksten verschmutzten Anteil (somit im Allgemeinen mit mehr als 1'000 mg/kg PAK).

Mit der vorgeschlagenen Änderung von Artikel 52 Absatz 2 soll den privaten Akteuren ein Spielraum von fünf weiteren Jahren gewährt werden, damit sie in der Schweiz geeignete Behandlungswege aufbauen können. Die Ergebnisse einer breit angelegten Studie, die in zwei Phasen von den Büros Energie- und Ressourcen-Management GmbH bzw. CSD durchgeführt wurde, haben gezeigt, dass eine solche Zusatzfrist wünschenswert ist. In dieser Arbeit wurde a) der Fluss der von der Schweiz produzierten Asphaltabfälle zu den Zeitpunkten 2026, 2030

und 2035 abgeschätzt¹ sowie b) der Stand der Technik für deren Behandlung und Verwertung in der Schweiz und im Ausland beurteilt².

Besonders vielversprechende Stossrichtungen werden darin aufgezeigt. Die für die Schweiz in Frage kommenden Methoden zur Behandlung der Asphaltabfälle sind vielfältig (mechanische, chemische, thermische (im Zementwerk) Behandlung für die Restmenge, Kombination der verschiedenen Methoden usw.). Verschiedene Schweizer Unternehmen sind in diesen Bereichen bereits besonders aktiv oder planen in naher Zukunft entsprechende Investitionen. Allerdings sind diese Methoden in der Schweiz noch nicht im industriellen Massstab etabliert; eine Zusatzfrist von fünf Jahren scheint daher angemessen, damit die aktuelle Technik weiterentwickelt und angewandt werden kann. Diese Überlegungen gelten für alle Arten von Asphaltabfällen, unabhängig von ihrem PAK-Gehalt.

Asphaltabfälle mit einer PAK-Konzentration von < 250 mg/kg

Der Grenzwert von 250 mg/kg PAK gemäss der aktuellen VVEA (Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e) für die Ablagerung von Ausbausphal auf Deponien des Typs B ist zehnmal höher im Vergleich zum normalerweise erlaubten Grenzwert für andere mineralische Abfälle (Anh. 5 Ziff. 2.3). Ziel dieser zweiten Änderung ist, diese Ausnahme nicht mehr gelten zu lassen und Asphaltabfälle wie andere mineralische Bauabfälle zu betrachten. Dieses Verbot wird ermöglichen, den Prozess der Entwicklung von Behandlungsmethoden in der Schweiz zu beschleunigen. Zudem soll dem Artikel 52 ein Absatz hinzugefügt werden, gemäss dem es bis zum 31. Dezember 2030 erlaubt ist, Asphaltabfälle auf Deponien des Typs B abzulagern. Diese Frist wurde unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Änderung der Übergangsbestimmung von Artikel 52 Absatz 2 der VVEA gemäss oben stehender Beschreibung gewählt.

Der Grundsatz des Verbots der Ablagerung von Ausbausphal in den Deponien (unabhängig von ihrem PAK-Gehalt) war 2018–2019 Gegenstand einer Umfrage unter Fachleuten der kantonalen Umweltämter. Die Ergebnisse zeigten, dass die Mehrheit der Kantone diesen Grundsatz befürworten.

Das Verbot, relativ leicht verwertbare Materialien in einer Deponie abzulagern, verbessert die Generationengerechtigkeit, indem sofort die drohende und zunehmende Überlastung der Lagerungskapazität der Deponien abgewendet wird. Diese Massnahme entspricht auch einem klaren politischen Willen, die Anteile der verwerteten Stoffe zu erhöhen; dieser kam unter anderem kürzlich im Postulat Munz vom 20. Mai 2020 (20.3090, «Mehr Recycling statt Deponien von Baumaterialien») und in der Motion Schilliger vom 27. November 2019 (19.4296, «Recyclingbaustoffe. Vorbildfunktion des Bundes») zum Ausdruck. Die kantonale Behörde ist dafür verantwortlich, spätestens am 1. Januar 2031 über geeignete Entsorgungswege zu verfügen.

Dementsprechend werden bei Artikel 52 die Absätze 2 und 3 geändert, Anhang 5 Ziffer 2.1 Buchstabe e aufgehoben und Buchstabe g ergänzt.

4.5 Erhöhung der Energie-Nettoeffizienz für Kehrichtverbrennungsanlagen auf 80% (Art. 31 Bst. c)

Artikel 31 Buchstabe c regelt die minimale Netto-Energieeffizienz von neuen oder in ihrer Kapazität erweiterten KVA. Die Netto-Energieeffizienz (ENE) bezeichnet das Verhältnis der ausserhalb des Systems KVA genutzten Energie zum Energieinhalt des verbrannten Abfalls, d.h. der Eigenverbrauch der KVA wird nicht angerechnet (vgl. VVEA-Vollzugshilfe «Thermische Anlagen»³).

¹ [Energie- und Ressourcen-Management GmbH. Modellierung der Asphaltflüsse in der Schweiz. BAFU, August 2020.](#)

² [CSD Ingénieurs SA. Bewirtschaftung von bituminösen Abfällen in der Schweiz. BAFU, Februar 2021.](#)

³ z.Z. in Erarbeitung.

Während Artikel 32 Absatz 2 Buchstabe a die minimale Energieeffizienz von 55 Prozent bei Betrieb der Anlage festlegt, wird im vorliegenden Artikel 31 Buchstabe c die minimale Energieeffizienz von 80 Prozent definiert, die für neu errichtete KVA oder bei Kapazitätserweiterungen gelten. Die Festlegung der minimalen ENE zum Zeitpunkt der Errichtung der Anlage bzw. der Kapazitätserweiterung kann in der kantonalen Errichtungsbewilligung der Anlage festgehalten und entsprechend überprüft werden. Demgegenüber kann die Einhaltung der sehr hohen ENE von 80 Prozent während des Betriebes einer KVA nicht gewährleistet werden, da externe, von der KVA nicht kontrollierbare Einflüsse wie z.B. bereits geringe Schwankungen des Heizwerts der Abfälle oder der Wegfall von Abnehmern von Wärme die ENE unter den geforderten Wert senken. Aus diesem Grund wurde diese Anforderung nicht in Artikel 32 Absatz 2, sondern in Artikel 31 festgelegt.

Die ENE von 80 Prozent stellen vergleichsweise eine sehr hohe Anforderung dar. Zurzeit werden solche hohen Energieausbeuten vor allem in KVA mit gleichzeitig hoher Elektrizitätsproduktion und hoher Wärmeabgabe erreicht. Mit den folgenden Massnahmen können Möglichkeiten geschaffen werden, damit neue oder erweiterte Anlagen auch in nicht-urbanen Gebieten die hohe geforderte ENE erreichen:

- Errichtung und Ausbau von Fernwärmenetzen. Hierfür ist der Einbezug von Fernwärmenutzung in die kantonale Abfall- und Raumplanung eine wichtige Voraussetzung (Art. 4 und 5 VVEA).
- Lieferung von Wärme an Industrieanlagen. Diese haben gegenüber Fernwärmenetzen den Vorteil, dass der Wärmebedarf in der Regel unabhängig von der Jahreszeit gleichbleibend ist.
- CO₂-Abscheidung aus dem Rauchgas. Diese Massnahme zur Reduktion von Treibhausgasen ist sehr energieintensiv und bietet sich auch für Anlagen an, die ENE nicht über die vermehrte Wärmeabgabe an Fernwärmenetze oder Industrieanlagen steigern können. Voraussetzung dafür ist aber die Anerkennung der CO₂-Abscheidung als externe Energienutzung.

4.6 Änderung des Parameters TOC zu TOC400 (Art. 32 Abs. 2 Bst. e, Anhang 3 Ziff. 2 sowie Anhang 5 diverse Ziffern)

Das Umweltschutzgesetz (USG; SR 814.01) besagt, dass Abfälle für die Ablagerung so behandelt werden müssen, dass sie möglichst wenig organisch gebundenen Kohlenstoff enthalten. Der Summenparameter TOC (Total Organic Carbon), totaler organischer Kohlenstoff, war bis anhin der einzig normiert messbare Parameter, welcher mit dem entsprechenden Grenzwert für Kohlenstoff in Bezug gesetzt werden konnte, um über die konforme Entsorgung zu entscheiden. Mit dieser herkömmlichen TOC-Messmethode wird jedoch auch elementarer Kohlenstoff wie beispielsweise Kohle, Graphit miterfasst.

Seit wenigen Jahren existiert nun ein anerkanntes, normiertes Messverfahren für TOC400, welches die Bestimmung des organisch gebundenen Kohlenstoffes ohne die gleichzeitige Miterfassung von restlich oxidierbarem oder elementarem Kohlenstoff erlaubt. Damit ist die Beschränkung auf den ablagerungsspezifisch wesentlichen Kohlenstoffanteil TOC400 – auf den gesamten organischen Kohlenstoff, der bis 400 °C freigesetzt wird – machbar.

Es ist bereits gelebte Praxis, dass im Vollzug im Rahmen der Ablagerung von Abfällen auf den TOC400 abgestützt werden kann. Der TOC400 ist der chemisch-biologisch schneller freisetzbare und hinsichtlich Umweltgefährdung wichtige Anteil des organischen Kohlenstoffes. Das in diesem Zusammenhang normierte Messverfahren (DIN 19539: 2016-12, Untersuchung von

Feststoffen – Temperaturabhängige Differenzierung des Gesamtkohlenstoffs) ist in der einschlägigen BAFU-Vollzugshilfe⁴ erläutert und referenziert.

Es gibt zwölf Einträge zum TOC in der VVEA, elf davon werden hin zum relevanten TOC400 geändert. Einzig der TOC-Eintrag in Anhang 4 Ziffer 1 VVEA im Zusammenhang mit der Verwendung von Abfällen als Rohmaterial und Rohmehlkorrekturstoffe bei der Herstellung von Zement wird nicht geändert. Denn der TOC steht dort nicht in Verbindung mit der ausschlaggebenden Ablagerung von Abfällen.

4.7 Änderung der Frist (Art. 52a) – Filteraschen und -stäube

Filteraschen und -stäube aus der thermischen Behandlung von Holz, welches gemäss Anhang 5 Ziffer 31 Absatz 2 LRV nicht als Holzbrennstoff gilt, können zukünftig bis 31.12.2025 weiterhin auf den Deponietypen D und E abgelagert werden. Nach dem Stand des heutigen Wissens, können diese Filteraschen und -stäube zur Schadstoffminimierung und zur Metallentfrachtung in KVA mit dem Verfahren der sauren Wäsche mitbehandelt werden. Da zurzeit in der Schweiz die Behandlungskapazitäten für die KVA-Filteraschen schon nicht ausreichen, ist die Frist der Filteraschenbehandlung von Nichtholzbrennstoffen vom 1.11.2023 auf den 31.12.2025 zu verlängern. Dann werden die geplanten und sich im Bau befindenden Behandlungsanlagen (FLUWA) realisiert sein und können die rund 4000 Tonnen dieser zusätzlichen Filteraschen und -stäube ohne Probleme mitbehandeln.

4.8 Anpassung des Grenzwertes für Dioxine/Furane in Rückständen aus der thermischen Behandlung (Anh. 5 Ziffer 3.3 und Ziffer 4.2)

Die Abfallverordnung gibt bei Verbrennungsrückständen einen Grenzwert für polychlorierte Dibenzo[1,4]dioxine (PCDD) und polychlorierte Dibenzofurane (PCDF) vor, die nachfolgend stellvertretend auch als «Dioxine» bezeichnet werden.

Die Neubildung von PCDD und PCDF (PCDD/F) im kühleren Bereich der Rauchgasreinigung einer KVA – insbesondere im relevanten Temperaturbereich zwischen 200-350°C – ist seit den 1980er-Jahren bekannt und in vielen wissenschaftlichen Studien untersucht worden. Von den möglichen Bildungswegen stellen insbesondere die pre-cursor-Variante und die de novo-Synthese die für KVA massgebenden Reaktionspfade dar. Letztgenannte findet vor allem im kritischen Temperaturfenster zwischen 200-300°C statt, wie es bei KVA gegen Kesselende und im Elektrofilter vorherrscht. Da in den KVA-Filteraschen alle Bausteine zur PCDD/F Synthese in ausreichender Menge vorhanden sind, scheint die Abkühlungsrate im relevanten Temperaturfenster einer der massgebenden Faktoren für die Neubildung zu sein.

Da die Anforderungen zur energetisch effizienten Verwertung des Abfalls an eine KVA stetig zunehmen und darüber hinaus in den nächsten 5-10 Jahren mehrere Anlagen energieeffizient modernisiert bzw. neugebaut werden, wird es grössere Anpassungen an der heutigen KVA-Landschaft geben. Es wurde festgestellt, dass die im Jahr 2010 bei 25 KVAs gemessenen PCDD/F-Gehalte in gewichteten Mittel bei ca. 700 ng TEQ/kg und im Jahr 2020 bei 26 beteiligten KVA bei 1000 ng TEQ/kg lagen (Toxizitätsäquivalenzfaktoren (TEF) nach dem Stand der Technik). Diese Zunahme der PCDD/F-Konzentration ist nicht zuletzt auch auf die neuere, energieeffizientere Anlagentechnik und Fahrweise der KVAs zurückzuführen. Sollte sich der Trend bei den geplanten Um-/Neubauten fortsetzen, so muss von einem weiteren Anstieg der PCDD/F-Konzentrationen innerhalb der nächsten Jahre ausgegangen werden.

Es ist festzuhalten, dass die bis zum Inkrafttreten der VVEA am 1.1.2016, gesetzeskonforme Entsorgung von KVA-Filteraschen seit Jahren praktiziert wurde und es dabei zu keiner nachgewiesenen schädlichen Einwirkung auf Mensch und Umwelt kam. Insbesondere wurde keine

⁴ BAFU (Hrsg.) 2017: Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich. Stand 2017. Bundesamt für Umwelt, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1715: 82 S.

Dioxinbelastung im Deponiesickerwasser festgestellt. Dioxine sind bei den vorliegenden Verhältnissen auf dem Deponietyp D kaum mobil, sie können erst unter Einfluss von organischen Verbindungen mobilisiert werden, die allerdings auf dem Deponietyp D nicht zulässig sind.

Beim Prozess der sauren Filter- und Flugaschenwäsche (FLUWA) werden neben den Metallen auch lösliche Salze entfernt, so dass die Masse der sauer gewaschenen Asche um 20-50 Prozent geringer ist als diejenige der unbehandelten Filteraschen. Da die Dioxine unter den vorliegenden Prozessbedingungen nicht löslich sind, finden sie sich im massenmässig geringeren Stoffstrom der sauer gewaschenen Filteraschen in angereicherter Form wieder.

Aus diesen Gründen soll der Grenzwert für PCDD und PCDF in Rückständen aus der thermischen Behandlung von Abfällen, unter Berücksichtigung der Minimierung nach dem Stand der Technik, auf 3 µg TEQ/kg angehoben werden. Er soll für alle Verbrennungsrückstände gelten, also nicht nur für die KVA-Rückstände, denn auch Abfälle wie Holzaschen können Dioxine/Furane enthalten. Der geltende Grenzwert für PCDD und PCDF von 1 µg TEQ/kg ist aktuell unverhältnismässig tief.

Es gibt schon heute Bestrebungen, die Verbrennungsrückstände von den Dioxinen zu entfrachten. Verschiedene Forschungsprojekte des BAFU haben gezeigt, dass Dioxine in sauer gewaschenen Filteraschen zuverlässig thermisch zerstört werden können. Dies kann über zwei Wege, die Rückführung der gesamten sauer gewaschenen Asche in den Ofen der KVA («ReFire-Verfahren») oder die anteilige Rückführung eines zuvor abgetrennten Dioxin-Konzentrates («ExDiox-Verfahren»), erfolgen. In beiden Fällen werden die in KVA-Filterasche enthaltenen Dioxine auf Grund der hohen Temperaturen in den KVA-Öfen nachweislich thermisch zerstört. Es resultiert also keine Aufkonzentrierung der Dioxine in der resultierenden Schlacke. ReFire-analoga Verfahren wurden in den letzten 20 Jahren sowohl in der Schweiz als auch in Deutschland mehrfach im Pilotmassstab getestet und erstmals 2010 an einer Anlage in Deutschland grosstechnisch umgesetzt. Das ExDiox-Verfahren wurde 2005 einmalig für zwei Wochen in der Schweiz pilotiert und seither nicht weiterverfolgt. Weitere Arbeiten dazu sind geplant, so dass zukünftig mit ExDiox und ReFire zwei Möglichkeiten zur Minimierung bzw. vollständigen Reduktion der zu deponierenden Dioxinfracht bestehen sollen. Bis ein Vergleich der beiden Verfahren und die Machbarkeit der grosstechnischen Umsetzung bei den FLUWA-Anlagen erwiesen ist, werden noch etwa 3 bis 5 Jahre vergehen.

5 Auswirkungen

5.1 Auswirkungen auf den Bund

Bei den nachfolgend nicht erwähnten Artikeln gibt es keine zu erwartenden Auswirkungen.

5.1.1 Verbot der Ablagerung von Ausbauasphalt (Art. 52 Abs. 2 und 3, Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e und g)

Die Pflicht zur Verwertung von Ausbauasphalt wird für den Bund als Bauherren Zusatzkosten nach sich ziehen.

5.2 Auswirkungen auf die Kantone

Bei den nachfolgend nicht erwähnten Artikeln gibt es keine zu erwartenden Auswirkungen.

5.2.1 Einführung von Massnahmen für die Energienutzung in die kantonalen Abfallplanungen (Art. 4 Abs. 1 Bst. f)

Bei der Erstellung der Abfallplanung wird zusätzlicher Aufwand erwartet, da die Planungen des Ausbaus der Fernwärmenetze sowie der Einfluss von Abfallverbrennungsanlagen miteinbezogen werden müssen.

5.2.2 Verbot der Ablagerung von Ausbauasphalt (Art. 52 Abs. 2 und 3, Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e und g)

Die Pflicht zur Verwertung von Ausbauasphalt wird für die Kantone als Bauherren Zusatzkosten nach sich ziehen.

5.2.3 Erhöhung der Energie-Nettoeffizienz für Kehrichtverbrennungsanlagen auf 80% (Art. 31 Bst. c)

Wenn Anlagen ihre Energieeffizienz durch Carbon Capture steigern möchten, erfolgt dies auf Kosten der Strom- und Fernwärmeproduktion. Diese Umstellung beeinflusst die regionale Energieversorgung, was bei der Erteilung der Betriebsbewilligung zu berücksichtigen ist. Dieser geringe Zusatzaufwand kann in den Kantonen jedoch mit dem bestehenden Personal aufgefangen werden.

5.2.4 Änderung der Frist (Art. 52a) – Filteraschen und -stäube

Die Kantone sind auf die Änderung der Frist angewiesen, damit sie die Entsorgungssicherheit der Aschen gewährleisten können und gleichzeitig eine bessere Planungssicherheit bei den entsprechenden Abfallanlagen besteht.

5.2.5 Anpassung des Grenzwertes für Dioxine/Furane in Rückständen aus der thermischen Behandlung (Anh. 5 Ziffer 3.3 und Ziffer 4.2)

Die Kantone können damit die Entsorgungssicherheit der Rückstände aus der thermischen Behandlung von Abfällen– bei gleichbleibendem Umweltschutzniveau – gewährleisten.

5.3 Auswirkungen auf die Gemeinden

Bei den nachfolgend nicht erwähnten Artikeln gibt es keine zu erwartenden Auswirkungen.

5.3.1 Verbot der Ablagerung von Ausbauasphalt (Art. 52 Abs. 2 und 3, Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e und g)

Die Pflicht zur Verwertung von Ausbauasphalt wird für die Gemeinden als Bauherrinnen Zusatzkosten nach sich ziehen.

5.3.2 Erhöhung der Energie-Nettoeffizienz für Kehrrechtverbrennungsanlagen auf 80% (Art. 31 Bst. c)

Mögliche Änderungen des lokalen Fernwärmeangebotes in Abhängigkeit der Energienutzung werden erwartet.

5.4 Weitere Auswirkungen

Bei den nachfolgend nicht erwähnten Artikeln gibt es keine zu erwartenden Auswirkungen.

5.4.1 Verbot der Ablagerung von Ausbauasphalt (Art. 52 Abs. 2 und 3, Anh. 5 Ziff. 2.1 Bst. e und g)

Die Pflicht zur Verwertung von Ausbauasphalt wird für die Privateigentümer als Bauherren Zusatzkosten nach sich ziehen. Heute ist gemäss den oben genannten prospektiven Studien das Angebot an Recycling-Asphaltgranulat grösser als die Nachfrage in der Strassenbaubranche. Die Restmenge der Asphaltabfälle, teilweise mit einem hohen PAK-Gehalt, wird also behandelt werden müssen, wenn sie nicht auf einer Deponie des Typs B oder E abgelagert werden kann. Zurzeit sind die einzigen alternativen Entsorgungswege die thermische Behandlungsanlage REKO in Rotterdam (oder die Deponien des Typs E, mit abschreckenden Tarifen bei PAK < 250 mg/kg). Zu den Zeitpunkten 2026 und 2035 variieren die erwarteten Volumina an nicht verwertetem Ausbauasphalt je nach Anteil der recycelten Stoffe, die bei der Erneuerung von Strassenbelägen verwendet werden. Die erwarteten Zahlen sind:

PAK < 250 mg/kg

Mit beträchtlicher Erhöhung des Recycling-Anteils bei der Erneuerung von Strassenbelägen

0 t/Jahr im Jahr 2026
200'000 t/Jahr im Jahr 2030
500'000 t/Jahr im Jahr 2035

Ohne beträchtliche Erhöhung des Recycling-Anteils bei der Erneuerung von Strassenbelägen

500'000 t/Jahr im Jahr 2026
1'000'000 t/Jahr im Jahr 2030
1'450'000 t/Jahr im Jahr 2035

PAK > 250 mg/kg

Volumen unabhängig vom Recycling-Anteil

500'000 t/Jahr im Jahr 2026
490'000 t/Jahr im Jahr 2030
460'000 t/Jahr im Jahr 2035.

Die Studie des Büros CSD erlaubte, die vorhersehbaren Kosten für den Bauherren für die Entsorgung der Asphaltabfälle abzuschätzen: im Strassenbau, auf Deponien des Typs B oder E, in Rotterdam oder in neuen Behandlungsanlagen in der Schweiz. Unten stehende Tabelle (vgl. Tabelle 1) gibt einen Überblick. Wie man sieht, sind die Preise der Behandlungswege in der Schweiz absolut vergleichbar mit denjenigen, die zurzeit in den Deponien des Typs B oder E (je nach PAK-Anteil) oder in Rotterdam üblich sind. Die Verwertung im Strassenbau ist die vorteilhafteste Lösung.

Tabelle 1: Kosten der Entsorgungswege für Asphaltabfälle

Entsorgungsweg	PAK < 250 mg/kg	PAK > 250 mg/kg (inkl. thermische Behandlung für den Anteil mit hohem PAK-Gehalt)
Verwertung im Strassenbau	30.- / t	N/A ab 2026
Deponie in CH	60.- / t (Deponie des Typs B)	120.- / t (Deponie des Typs E)
Verbesserte aktuelle mechanische Behandlung in CH	35.- / t	80 – 110.- / t
Verbesserte mechanische Behandlung in CH ⁽¹⁾	40 – 60.- / t	70 – 100.- / t
Chemische Behandlung mit Lösungsmitteln in CH ⁽¹⁾	50 – 70.- / t	55 – 95.- / t
Chemische Behandlung mit pflanzlichen Ölen in CH ⁽¹⁾	50 – 70.- / t	55 – 95.- / t
Thermische Behandlung in NL	80 – 120.- / t ⁽²⁾	80 – 120.- / t ⁽²⁾
Thermische Behandlung in CH (Zementwerk oder Pyrolyse ⁽¹⁾)	≥ 100.- / t	≥ 100.- / t

(1) operative Machbarkeit und Konkretisierungsmöglichkeiten noch offen

(2) Preisschere wegen Transportweg bis Basel

Infolge des Ablagerungsverbots wird der Betrieb einer Behandlungsanlage in der Schweiz interessant werden, da der hereinkommende Fluss konstant und vorhersehbar sein wird. Mit einer solchen Anlage können sich in der Schweiz neue Technologien durchsetzen, was zur Schaffung neuer Arbeitsplätze mit einem breiten Qualifikationsspektrum führt. Es wird keine Hürden für den Markteintritt, keine Beschränkung der Anzahl Konkurrenten (z. B. durch Ausschliesslichkeitsrechte, Bewilligungen, höhere Markteintrittskosten) und keine Handelshemmnisse für ausländische Konkurrenten (z. B. durch technische Vorschriften) geben.

Was die Umwelt betrifft, sind mehrere spürbare Verbesserungen zu erwarten: Verlängerung der Lebensdauer von Primärressourcen dank ihrer Wiederverwendung am Ende des Nutzungszyklus; Boden- und Landschaftsschutz durch die Vermeidung weiterer Deponien; Luftreinhaltung und geringere Belastung dank der Einschränkung von Lastwagen, die durch Landwirtschaftszonen fahren, in denen sich in der Regel die Deponiestandorte befinden; Verbesserung oder Erhalt der Lebensqualität der Anwohnerinnen und Anwohner (Verkehr, Luftqualität, Lärm usw.).

5.4.2 Änderung der Frist (Art. 52a) – Filteraschen und -stäube

Mit der Änderung der Frist können die Behörden und die Organisationen der Wirtschaft die Behandlung der Abfälle und die Rückgewinnung von Metallen schweizweit sicherstellen und die entsprechenden Technologien weiterentwickeln. Die Metalle werden ab der neuen Frist

schweizweit zurückgewonnen. Somit werden bis dahin die unbehandelten Filteraschen noch teilweise abgelagert. Es ist mit keinen Auswirkungen auf die Umwelt oder die Gesundheit zu rechnen.

5.4.3 Anpassung des Grenzwertes für Dioxine/Furane in Rückständen aus der thermischen Behandlung (Anh. 5 Ziffer 3.3 und Ziffer 4.2)

Bis 2026 haben die Technologieanbieter und Anlagenbetreiber die Technologien zur Minimierung bzw. Zerstörung der Dioxine/Furane in den Rückständen aus der thermischen Behandlung von Abfällen dahingehend entwickelt, dass diese im industriellen Massstab realisiert werden können. Bis dahin werden die Abfälle gemäss den Regelungen der Verordnung abgelagert. Das heutige Umweltschutzniveau wird bis 2026 gleich hoch bleiben, da sich die Fracht der Schadstoffe gegenüber heute nicht verändert. Mit der zukünftigen Minimierung bzw. Zerstörung von Dioxinen/Furanen wird sich das Umweltschutzniveau in diesem Bereich deutlich erhöhen. Die Schweiz wird hier eine Vorreiterrolle in Europa einnehmen.