

Rechtliche und technische Anforderungen an die Verwertung stabilisierter Abfälle

Dr.-Ing. Jörg Demmich,
GFR Gesellschaft für die Aufbereitung und Verwertung von Reststoffen mbH

Zusammenfassung

Die rechtlichen und technischen Anforderungen an die Verwertung stabilisierter Abfälle werden im Wesentlichen im Entwurf der DepVerwV festgelegt. Bei näherer Betrachtung ist jedoch eine Reihe von Unschärfen und Widersprüchen festzustellen, die mit der Vielfalt z. T. nicht harmonisierter, zusätzlich zu berücksichtigender Rechtsvorschriften und unklaren Begriffsdefinitionen zusammenhängen. So existiert neben dem Begriff der „stabilisierten Abfälle“ auch der Begriff „stabile Abfälle“. Die Definitionen der Gefährlichkeitskriterien orientieren sich einerseits an den Inhaltsstoffen und andererseits an den Auslaugeigenschaften stabilisierter Abfälle, was zur Unübersichtlichkeit beiträgt. Ein Harmonisierungsbedarf zwischen den Gefährlichkeitskriterien in Bezug auf die Auslaugprodukte erscheint daher dringend geboten.

Mit dem über die DepVerwV als Konvention eingeführten pH-_{stat}-Verfahren lässt sich zwar die Einhaltung der spezifischen Zuordnungswerte der DepVerwV prüfen, eine abgesicherte Aussage über das eigentliche Ziel einer Stabilisierung, der vollständigen und irreversiblen Umwandlung gefährlicher in nicht gefährliche Abfälle, lässt sich mit diesem Elutionstest allerdings nicht machen.

1 Einleitung

Stabilisierung, Immobilisierung, Verfestigung, Einbindung, Einkapselung ... etc., viele Begriffe für ein Verfahren oder unterschiedliche Prozesse? Gibt es einen Unterschied zwischen stabilisierten und stabilen Abfällen, wie sie in der EU-Deponierichtlinie und in der Deponieverordnung aufgeführt werden? Was sind gefährliche Abfälle? Die Vielfalt der Begriffe führt nicht nur bei Deponiebetreibern zur Verwirrung, zumal der letzte Entwurf der Deponieverwertungsverordnung umfassende Regelungen in Bezug auf die Bewertung und Verwertung von stabilisierten und verfestigten Abfällen auf Deponien vorsieht.

Mit dem vorliegenden Beitrag sollen daher exakte Begriffsbestimmungen vorgenommen und die sich insbesondere mit der Deponieverwertungsverordnung abzeichnenden rechtlichen und technischen Anforderungen an stabilisierte oder verfestigte Abfälle erläutert werden. Darüber hinaus wird auch auf Unzulänglichkeiten und Widersprüche bei den vorgesehenen Regelungen hinzuweisen sein.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Immobilisierung von Abfällen

Der Begriff „Immobilisierung“ wurde erstmals, wie (GERSCHLER, 2003) ausführte, durch das Sondergutachten „Altlasten“ vom Rat der Sachverständigen für Umweltfragen im Jahr 1990 eingeführt.

Das erste offizielle Papier, in dem u. a. die Immobilisierung von Abfällen behandelt wird, ist die 2. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA ABFALL, 1991). Dort wird unter Ziffer 4.4.2.1 ausgeführt:

„Ein Abfall ist vorzugsweise der chemisch/physikalischen oder biologischen Behandlung zuzuordnen, wenn er in mehr als unerheblicher Menge umweltgefährdende Stoffe oder Stoffgemische enthält, die zur Verwertung oder sonstigen Entsorgung abgetrennt, umgewandelt oder immobilisiert werden können und dadurch in ihrer Schädlichkeit vermindert werden (...).“

Diese Formulierung führt zu der Schlussfolgerung, dass sich Immobilisierung und Umwandlung unterscheiden sollten, da die Begriffe mit „oder“ verknüpft sind.

Bezüglich weiterer Interpretationen des Begriffs „Immobilisierung“, weiterer bereits oben genannter Begriffe sowie einer sehr umfassenden Zusammenstellung von diversen „Immobilisierungsverfahren“ wird auf (GERSCHLER, 2003) verwiesen.

Dieser Begriffsvielfalt und der damit verbundenen unterschiedlichen Interpretationen wurde in den letzten Jahren mit Blick auf eine EU-rechtliche Regelung (ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION, 2000) und deren Umsetzung in nationales Recht, der Abfallverzeichnisverordnung (AVV, 2001) entgegen gewirkt. Damit wurde eine eindeutige Begriffsbestimmung eingeführt, es wird nur noch zwischen „Stabilisierung“ und „Verfestigung“ unterschieden. Die Begriffe „Immobilisierung“ oder „immobilisierte Abfälle“ sind somit aus abfallrechtlicher Sicht nicht mehr existent.

2.2 Stabilisierung von Abfällen

Die Definition des Begriffs „Stabilisierung“ bzw. „stabilisierte Abfälle“ ist unter der Fußnote ⁴⁾ zu der Abfallgruppe 19 03 „stabilisierte und verfestigte Abfälle“ in der AVV aufgeführt:

„Stabilisierungsprozesse ändern die Gefährlichkeit der Bestandteile des Abfalls und wandeln somit gefährlichen Abfall in nicht gefährlichen Abfall um.“

Weiter heißt es unter Fußnote ⁵⁾ zum Abfallschlüssel 19 03 04* (als gefährlich eingestufte teilweise stabilisierte Abfälle):

„Ein Abfall gilt als teilweise stabilisiert, wenn nach erfolgtem Stabilisierungsprozess kurz-, mittel- oder langfristig gefährliche Inhaltsstoffe, die nicht vollständig in nicht gefährliche Inhaltsstoffe umgewandelt wurden, in die Umwelt abgegeben werden könnten.“

Als wesentliches Ergebnis bleibt somit festzuhalten, dass eine Stabilisierung von Abfällen dann erfolgreich ist, wenn **gefährliche Inhaltsstoffe des Abfalls vollständig und irreversibel in nicht gefährliche Inhaltsstoffe umgewandelt wurden**. In der Regel erfolgt die Stabilisierung von Abfällen auf chemischem Wege.

Diese durch den EU-Rechtsrahmen vorgegebene Definition des Begriffes „(vollständige) Stabilisierung“ wird im Entwurf einer Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage (DEPVERWV, 2004) aufgegriffen:

„Werden für eine Stabilisierung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen Verfahren verwendet, die auf einer Schadstoffumwandlung beruhen (Umwandlungsverfahren), kann der Stabilisierungserfolg (...)“

Diese Formulierung impliziert allerdings, dass unter dem Oberbegriff Stabilisierung neben einer vollständigen Schadstoffumwandlung auch noch andere Verfahren existieren, was allerdings nicht EU-rechtskonform wäre. Eine vollständige Stabilisierung mit chemisch-physikalischen Verfahren (siehe unten), wie sie in Anhang 3 Nr. 3 DepVerwV beispielhaft aufgeführt werden, kann nach dem Stand der Technik nur für anorganische Schadstoffe erfolgen. Vor diesem Hintergrund wird folgerichtig in Anhang 3 Nr. 2 c DepVerwV darauf verwiesen, dass organische Schadstoffe nur durch Zerstörung (z. B. durch biologische oder thermische Verfahren) vollständig stabilisiert werden können.

2.3 Verfestigung von Abfällen

Neben der Stabilisierung wird in der o. g. Entscheidung der Kommission und der AVV der Begriff „Verfestigung“ in der Fußnote ⁴⁾ zur Abfallgruppe 19 03 definiert, wobei diese Definition sinngemäß auch in Anhang 3 Nr. 2 a DepVerwV aufgenommen wurde:

„(...) Verfestigungsprozesse ändern die physikalische Beschaffenheit des Abfalls (z. B. flüssig in fest) durch die Verwendung von Zusatzstoffen, ohne die chemischen Eigenschaften zu berühren.“

Somit erfolgt bei der Verfestigung keine Umwandlung von gefährlichen Inhaltsstoffen.

Zu kritisieren ist allerdings, dass mit dem in der DepVerwV aufgenommenen Klammerzusatz (z. B. flüssig in fest) auch die Verwertung von flüssigen Abfällen (nach einer Verfestigung) grundsätzlich möglich ist. Diese Kritik äußert sich auch in einigen Änderungsanträgen des Umweltausschusses des Bundesrats mit der Begründung, dass flüssige Abfälle keinen bauphysikalischen Nutzen aufwiesen. Sinnvoll kann es dagegen sein, schlammförmige Abfälle z. B. nach einer Verfestigung in Deponien zu verwerten, wenn sie die spezifischen Zuordnungskriterien einhalten, da diese durchaus einen bauphysikalischen Nutzen aufweisen können. Mit dem Einsatz staubförmiger Abfälle als Bindemittel, wie z. B. Flugaschen aus Kohlekraftwerken mit puzzolanischen oder latent-hydraulischen Eigenschaften könnten somit zwei Abfalltypen verwertet werden, die als Einzelstoffe aufgrund ihrer physikalischen Konsistenz für diese Zwecke nicht einsetzbar wären.

Eine zusammenfassende Darstellung der Stabilisierung und Verfestigung gefährlicher Abfälle zeigt Abbildung 1. Bezüglich weitergehender rechtlicher Ausführungen wird auf (DEMMICH, ENGLER, 2004) verwiesen.

		gefährlicher Abfall			
Stabilisierung: vollständige und irreversible Umwandlung		teilweise Stabilisierung: unvollständige Umwandlung		Verfestigung: Änderung der physika- lischen Beschaffenheit	
nicht gefährlicher Abfall				gefährlicher Abfall	
Abb. 1 Stabilisierung und Verfestigung von gefährlichen Abfällen gemäß Abfallverzeichnis-Verordnung					

2.4 Stabile Abfälle

In der (EU-DEPONIERICHTLINIE, 1999) wird in Art. 6 unter c) iii) darüber hinaus der Begriff „**stabile**, nicht reaktive gefährliche (z. B. verfestigte, verglaste) Abfälle“ aufgeführt. Die nationale Umsetzung der EU-Deponierichtlinie erfolgte mit der Deponieverordnung (DEPV, 2002), in der gemäß § 6 Abs. 3 DepV folgendes ausgeführt wird:

„Abweichend von Absatz 2 können stabile, nicht reaktive besonders überwachungsbedürftige Abfälle, deren Auslaugverhalten dem von Abfällen entspricht, die die jeweiligen Zuordnungskriterien nach Anhang 1 der Abfallablagerungsverordnung (ABFABLV, 2001) einhalten, auf einer Deponie oder einen Deponieabschnitt der Klasse I oder II abgelagert werden (...)“.

Im Weiteren wird unter diesem Absatz ausgeführt, dass diese Regelung allerdings nicht für verfestigte Abfälle (Abfallschlüssel 19 03 06 der AVV) oder teilweise stabilisierte Abfälle (Abfallschlüssel 19 03 04 der AVV) gilt, es sei denn, die jeweiligen Zuordnungskriterien werden von den Abfällen **vor ihrer Verfestigung oder (teilweisen) Stabilisierung** eingehalten. Der „stabile“ Abfall behält demnach im Gegensatz zum „stabilisierten“ Abfall seinen Status als gefährlicher bzw. besonders überwachungsbedürftiger Abfall.

Die Einführung des Begriffes „stabile“ gegenüber „stabilisierte“ Abfälle trägt allerdings zusätzlich zur allgemeinen Verwirrung bei.

Der Begriff „stabile, nicht reaktive besonders überwachungsbedürftige Abfälle“ findet sich im Übrigen in der Systematik der o. g. Entscheidung der Kommission und der AVV nicht wieder. Die hier zitierten stabilen, nicht reaktiven b. ü. Abfälle werden gemäß DepV i. V. m. der AbfAbIV „nur“ **nach ihren Ablagerungskriterien**, d. h. insbesondere nach den **Eluatwerten** beurteilt. Stabilisierte Abfälle sind dagegen (eigentlich) nach den gefahrenrelevanten Eigenschaften gemäß den in § 3 Abs. 2 AVV aufgeführten Merk-

malen und damit auf die **Inhaltsstoffe** bezogen zu bewerten. Damit sind (vollständig) stabilisierte Abfälle gemäß AVV eben nicht (mehr) besonders überwachungsbedürftig und werden dem AVV-Schlüssel 19 03 05 zugeordnet.

Gemäß Definition der AVV ist dies nur folgerichtig, da ein Stabilisierungsprozess die Gefährlichkeit von Abfällen in Nicht-Gefährlichkeit ändert. Somit sind (vollständig) stabilisierte Abfälle immer auch nicht gefährliche Abfälle. Dieser klaren Definition tragen die EU-Deponierichtlinie und die DepV durch die Einführung des Begriffs „stabile Abfälle“ leider nicht Rechnung.

Systematisch richtig hingegen ist, dass in § 6 Abs. 3 Satz 4 DepV der Abfallschlüssel 19 03 07 (nicht gefährliche, verfestigte Abfälle) nicht mit aufgeführt ist, da es sich hier bereits im Abfallzustand um nicht b.ü. Abfälle handelt.

3 Landesspezifische Regelungen

Als erste und bisher einzige landesspezifische Regelung zum Thema „Immobilisierung“ wurde am 05.09.2000 über einen gemeinsamen Runderlass des Ministeriums für Raumordnung, Landwirtschaft und Umwelt und anderen Ministerien eine sog. „Immobilisierungsrichtlinie“ eingeführt. Diese wurde vor dem Hintergrund der zwischenzeitlich eingetretenen und oben beschriebenen rechtlichen Änderungen überarbeitet und ebenfalls als gemeinsamer Runderlass am 07.04.2004 veröffentlicht (STABILISIERUNGSRICHTLINIE, 2004).

Richtigerweise wird auch hier der Begriff „Immobilisierung“ durch die mittlerweile über die AVV eingeführten Begriffe „Stabilisierung“ und „Verfestigung“ ersetzt. Allerdings wird unter Stabilisierung nicht nur die chemische (oder thermische) Umwandlung von gefährlichen in ungefährliche Inhaltsstoffe von Abfällen, sondern auch die Einbindung von in Abfällen enthaltenen Schadstoffen verstanden. Als Beispiele für Einbindungsverfahren werden *„Stabilisierungsprozesse mit Zement, Flugaschen, Kalk oder anderen Bindemitteln“* aufgeführt, wobei davon ausgegangen wird, dass bei organischen Inhaltsstoffen keine dauerhafte Stabilisierung durch Einbindungsverfahren erreichbar ist. Verfestigungsverfahren werden dagegen beispielsweise als Entwässerung oder Verdichtung von Abfällen definiert.

Diese Begriffsdefinitionen stehen allerdings nach Auffassung des Verfassers nicht im Einklang mit der AVV, in der gemäß oben zitierte Fußnote unter Verfestigung der Einsatz von Zusatzstoffen verstanden wird, mit denen die physikalische Beschaffenheit des Abfalls geändert wird, ohne die chemischen Eigenschaften zu berühren. Durch die zusätzliche Einführung des Begriffes „Einbindung“ in dieser Richtlinie und die Aufzählung beispielhafter Verfahren können derartige Einbindungsverfahren ebenso als Verfestigungsverfahren gemäß Fußnote AVV verstanden werden. Die in dieser Richtlinie vorgenommene Abgrenzung der Verfestigung von der Einbindung ist daher kritisch zu hinterfragen. Der Einsatz von insbesondere hydraulischen Bindemitteln, wie er in dieser Richtlinie als Einbindungsverfahren definiert ist, kann sowohl der Stabilisierung im Sinne dieser Richtlinie als auch der Verfestigung dienen. Grundsätzlich erfolgt mit der Zugabe von hydraulischen Bindemitteln keine chemische Umwandlung von gefährlichen Inhaltsstoffen und somit auch keine vollständige Stabilisierung. Im Übrigen stellen mit Zementen und Puzzolanen behandelte Abfälle unter Ablagerungsbedingungen wahrscheinlich keine dauerstabilen Phasen dar (WIENBERG, 2004). Bezüglich der in

dieser Richtlinie unter dem Kapitel 5.1 „Eignungsprüfungen“ aufgeführten Nachweisverfahren für die Langzeitstabilität von stabilisierten Abfällen wird auf Abschnitt 5 dieses Beitrages verwiesen.

4 Was ist ein gefährlicher Abfall?

Da das Ziel eines Stabilisierungsverfahrens die Umwandlung eines gefährlichen in einen nicht gefährlichen Abfall ist, müsste diese Frage eigentlich leicht zu beantworten sein. Um es vorweg zunehmen: Dies ist leider nicht der Fall. Abgesehen von unterschiedlichen Definitionen in den Bereichen des Straf- und Umweltrechts existieren auch in letzterem z. T. völlig divergierende Definitionen und Interpretationen.

4.1 Inhaltsstoff-bezogene Gefährlichkeitskriterien

Mit einer (vollständigen) Stabilisierung soll eine Abgabe von gefährlichen Inhaltsstoffen in die Umwelt inhärent verhindert werden. Die gefährlichen Eigenschaften von Abfällen wurden erstmals in Anhang III einer Richtlinie des Rates (RICHTLINIE DES RATES, 1991) über gefährliche Abfälle in Form von sog. „H- Eigenschaften“ (H1 – H14) definiert. Diese H-Kriterien beziehen sich auf gefahrenrelevante Eigenschaften von **Inhaltsstoffen** in Abfällen, wie z.B. reizend, gesundheitsschädlich, giftig, ätzend, teratogen und mutagen. Über die auf europäischer Ebene erfolgte Zusammenführung des Europäischen Abfallkatalogs (EWC) mit der Richtlinie über gefährliche Abfälle durch die Entscheidung der Kommission 2000/532/EG wurden diese Gefährlichkeitskriterien mit quantitativen Angaben zu jeweiligen Grenzkonzentrationen und durch Verknüpfung mit den R-Sätzen gemäß (RICHTLINIE, 1967 i. d. a. F.) in die AVV eingeführt. So gilt beispielsweise ein Abfall dann als gefährlich (z.B. ätzend), wenn er eine Gesamtkonzentration von ≥ 5 MA % an einem oder mehreren nach R 34 (verursacht Verätzungen) als ätzend eingestuft Stoffen aufweist. Aufgabe von Stabilisierungsprozessen ist es beispielsweise, Inhaltsstoffe mit derartigen Gefährlichkeitsmerkmalen chemisch so umzuwandeln, dass kein gefährlicher Abfall mehr vorliegt.

Beispiel: Die Neutralisation von schwefelsauren Abfällen mit Kalkhydrat. Bei stöchiometrischer Reaktionsführung wird die Säure neutralisiert und es entsteht der nicht-gefährliche Abfall „Gips“. Die gefährlichen Eigenschaften des Abfalls wurden durch chemische Reaktion irreversibel zerstört.

4.2 Eluat-bezogene Gefährlichkeitskriterien

4.2.1 Regelungen der DepV

Völlig anders gelagert hingegen ist die Bewertung von Abfällen im Hinblick auf ihre Beseitigung durch Ablagerung. Durch In-Kraft-Treten der DepV in Verbindung mit der AbfAbIV wurden die durch TASI und TA Abfall bereits definierten Zuordnungskriterien für die einzelnen Deponieklassen – ergänzt um Zuordnungskriterien für Inertabfalldeponien – rechtsverbindlich geregelt. Diese orientieren sich im Wesentlichen nur an **Eluatkriterien**, die i. d. R. für die Beurteilung der Gefährlichkeit von Abfällen mit Bezug auf § 3 Abs. 2 AVV nur eine geringe Aussagekraft besitzen.

Eine Abgrenzung zwischen Gefährlichkeit (gleichbedeutend mit besonderer Überwachungsbedürftigkeit) und Nicht-Gefährlichkeit eines Abfalls wird in § 6 Abs. 2 DepV

vorgenommen. Demnach dürfen besonders überwachungsbedürftige (gefährliche) Abfälle nur auf Deponien der Deponieklasse III oder in Untertagedeponien im Salzgestein (DK IV) abgelagert werden, wobei die Zuordnungskriterien für DK III gemäß Anhang 3 DepV zugrunde zu legen sind. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass Abfälle, die die Zuordnungskriterien für die DK II gemäß AblAbfV nicht einhalten, besonders überwachungsbedürftige und somit gefährliche Abfälle sind. Die Eluatuntersuchungen sind gemäß DIN 38 414-S 4 (identisch mit EN 12457-4) mit Ergänzungen durchzuführen.

4.2.2 Regelungen im Entwurf einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur AVV

Mit dem am 15.12.2004 von der Bundesregierung verabschiedeten Entwurf einer Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur AVV (VwV Avv, 2004) wird nun der Versuch unternommen, auch die in der AVV (noch) nicht spezifizierten gefahrenrelevanten Eigenschaften zu konkretisieren. In Zusammenhang mit der Stabilisierung von Abfällen ist hier insbesondere die gefahrenrelevante Eigenschaft H13 anzuführen. Hierbei handelt es sich um „Stoffe und Zubereitungen“, die nach Beseitigung – gemeint sind somit Abfälle – auf irgendeine Art die Entstehung eines anderen Stoffs bewirken können, z. B. ein **Auslaugungsprodukt**, das eine der gefahrenrelevanten Eigenschaften H1 - H12 aufweist. Damit wird neben den bereits erläuterten **auf die Inhaltsstoffe bezogenen** gefahrenrelevanten Eigenschaften nun noch ein weiteres auf die **Eluate** bezogenes Gefährlichkeitskriterium eingeführt. Die Beschränkung der Anwendung des H13-Kriteriums auf den Fall der Beseitigung wird im Übrigen an anderer Stelle der VwV AVV wieder aufgehoben, so dass auch der Fall der Verwertung relevant ist.

Damit könnte das Ziel von Stabilisierungsverfahren nicht nur darin bestehen, definitionsgemäß gefährliche Inhaltsstoffe umzuwandeln, sondern auch das Entstehen von gefährlichen Auslaugungsprodukten zu verhindern, was der zitierten Fußnote der AVV so jedoch nicht zu entnehmen ist. Konkretisiert wird H13 mit Bezug auf Abschnitt 2.3.1 der (ENTSCHEIDUNG DES RATES 2003), in dem abweichend zur DepV Zuordnungswerte für gefährliche Abfälle festgelegt werden, die auf einer Deponie für nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden können. Mit Bezug auf die Entscheidung des Rates 2003 sind die Elutionsuntersuchungen gemäß EN 12 457/1-4 durchzuführen.

Eine Gegenüberstellung der H13-Kriterien und der bereits diskutierten Zuordnungskriterien für DK II gemäß Tabelle 1 zeigt, dass diese Werte nicht identisch sind und dass sich diese Gefährlichkeitskriterien auch hinsichtlich der relevanten Parameter unterscheiden. Somit bleibt festzustellen, dass es **leider** zwei unterschiedliche Eluat-bezogene Gruppen von Gefährlichkeitskriterien gibt. Hier ist dringender Harmonisierungsbedarf erforderlich!

4.3 Regelungen im Entwurf der DepVerwV

Zunächst ist festzustellen, dass der Entwurf der DepVerwV bezüglich der Bewertung stabilisierter Abfälle einen Dualismus enthält: Es sind entweder Eluat-bezogene oder Inhaltsstoff-bezogene Gefährlichkeitskriterien relevant, was die Situation weiter verkompliziert. So liegt ein vollständig stabilisierter (also nicht mehr gefährlicher) Abfall vor, wenn die spezifischen Zuordnungswerte gemäß Tabelle 1 und 2 DepVerwV – basierend auf den Zuordnungswerten der AbfAbfV und der DepV – eingehalten werden, allerdings ermittelt mit einem anderen Elutionstest, dem pH-_{stat}-Verfahren. Für die Inhaltsstoff-

bezogenen Gefährlichkeitskriterien wird ohne weitere Erläuterungen auf § 3 Abs. 2 AVV Bezug genommen. Bezüglich detaillierter Ausführungen wird auf Abschnitt 5 verwiesen.

Vor diesem Hintergrund besteht das grundlegende Problem, dass sich der Überwachungsstatus und somit die Bewertung der Gefährlichkeit von Abfällen einerseits aus den Gefährlichkeitskriterien (§ 3 Abs. 2 AVV) und andererseits aus Zuordnungskriterien für Deponien (Eluatwerte) – Abgrenzung der Deponieklasse DK II von DK III, DK IV – begründet, obwohl diese zu nicht vereinbarenden Aussagen führen. Dieses Problem wird am Beispiel der (vollständig) stabilisierten Abfälle deutlich. Es ist theoretisch der Fall denkbar, dass Abfälle vollständig stabilisiert worden sind und anhand der Inhaltsstoff-bezogenen Gefährlichkeitskriterien damit als nicht gefährliche und als nicht b. ü. Abfälle zu bezeichnen sind, obwohl sie die Zuordnungskriterien für die Deponieklassen DK II nicht einhalten. Ebenso ist denkbar, dass durch Eluattests die Einhaltung der entsprechenden Zuordnungskriterien nachgewiesen wurde, aber dennoch eines der gemäß 4.1 aufgeführten Gefährlichkeitskriterien nach wie vor besteht. Das heißt, selbst bei Stabilisierungsprozessen, die eine vollständige chemische Umwandlung für sich beanspruchen, besteht dieses beschriebene Dilemma.

Zur weiteren Unübersichtlichkeit tragen schließlich die neu vorgeschlagene Definition des H13-Kriteriums (gültig für Beseitigung oder Verwertung) bei, für welches andere Eluat-Zuordnungskriterien gelten als für die Deponieklassen gemäß DepV (Tabelle 1) sowie die angesprochenen Regelungen des Entwurfs der DepVerwV. Eine Übersicht ist in Abbildung 2 dargestellt.

4.4 Kriterien für die Verwertung außerhalb Deponien

Für die Verwertung von mineralischen (auch stabilisierten) Abfällen außerhalb von Deponien ist die (LAGA-MITTEILUNG 20, 1997) zugrunde zu legen¹.

Wie bekannt, gelten für die verschiedenen Einbauklassen

- uneingeschränkter Einbau (Einbauklasse 0) einschließlich Verfüllung von Abgrabungen
- eingeschränkter offener Einbau (Einbauklasse 1)
- eingeschränkter Einbau mit technischen Sicherungsmaßnahmen (Einbauklasse 2)

spezifische Zuordnungskriterien Z0 bis Z2, die sowohl Werte für die Inhaltsstoffe als auch für das Eluat von zu verwertenden Abfällen festlegen. Damit wird über die Festlegung von Feststoff-Zuordnungswerten auch den in § 3 Abs. 2 AVV aufgeführten gefährlichen Eigenschaften von Abfällen Rechnung getragen, die sich ebenfalls auf die Feststoffkonzentration beziehen. Im zwischenzeitlich überarbeiteten, von der LAGA verabschiedeten Allgemeinen Teil der Technischen Regeln der LAGA-Mitteilung 20 i. d. F. vom 06.11.2003 (Ziffer 4.2 Allgemeine Anforderungen) werden mit Blick auf die Stabilisierung und Verfestigung von Abfällen weitere wichtige Regelungen aufgeführt:

¹ Anmerkung: Die LAGA-Mitteilung 20 befindet sich in einem Überarbeitungsstadium. Der Allgemeine Teil (Teil I) wurde Ende 2003 bereits von der LAGA verabschiedet. Für Teil II – Technische Regeln (TR) für die Verwertung von Bodenmaterial – und Teil III – Probenahme und Analytik – wurde am 14.04.2004 das Anhörungsverfahren eingeleitet.

- „Die für die schadlose Verwertung maßgeblichen Schadstoffkonzentrationen dürfen zum Zweck einer umweltverträglichen Verwertung weder durch die Zugabe von geringer belastetem Abfall gleicher Herkunft noch durch Vermischung mit anderen geringer belasteten Materialien eingestellt werden (Verdünnungsverbot).
- Werden die für die Verwertung maßgeblichen Schadstoffkonzentrationen (Zuordnungswerte) überschritten, können die für die Verwertung vorgesehenen Abfälle unter Beachtung der Verwertungsgrundsätze so behandelt werden, dass die Schadstoffe
 - abgetrennt und umweltverträglich entsorgt oder
 - durch geeignete Verfahren und chemische Umsetzungen zerstört werden (Stabilisierung).

Ist dies nicht möglich oder zweckmäßig, kommt nur noch eine gemeinwohlverträgliche Abfallbeseitigung in Frage. Das Einbinden schadstoffhaltiger Abfälle z. B. mit Zement (Verfestigung) stellt keine zulässige Maßnahme zur Schadstoffentfrachtung dar⁴⁾.

⁴⁾ Der Abfalltechnik-Ausschuss (ATA) der LAGA hat hierzu in seiner 46. Sitzung in Fulda am 13./14. Februar 1996 festgestellt:

1. Die TA Abfall sieht eine Verfestigung von Abfällen nur zur Erhöhung der Standfestigkeit von Deponien vor und nicht, um eine andere Entsorgung / Verwertung zu ermöglichen.
2. Das Vermischungsverbot nach Nr. 4.2 der TA Abfall ist zu beachten. Eine Einbindung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen z. B. in Betonformsteine ist ein Verstoß gegen Nr. 4.2. Es ist zu verhindern, dass Stoffe mit hohen Schadstoffgehalten über derartige Verfahren unkontrolliert und großräumig in der Umwelt verteilt werden und damit Belastungen erhöhen.“

Damit tragen diese Formulierungen der Fußnote ⁴⁾ der AVV zur Abfallgruppe 19 03 (vollständige Stabilisierung) weitgehend Rechnung.

5 Technische Anforderungen an die Verwertung stabilisierter Abfälle

Mit Bezug auf die Ausführungen im vorhergehenden Abschnitt, insbesondere auf die zusammenfassende Darstellung in Abbildung 1, stellt sich nunmehr die Frage, welche technischen Anforderungen an die Stabilisierung von Abfällen zustellen sind, um, wie sich aus der Definition des Begriffs „Stabilisierung“ ergibt, eine vollständige und irreversible Umwandlung von gefährlichen in nicht gefährliche Abfälle sicherzustellen. Nach den bisherigen Ausführungen liegt es auf der Hand, dass diese Frage nicht eindeutig beantwortet werden kann, da völlig unterschiedliche Gefährlichkeitskriterien existieren.

5.1 Regelungen der DepVerwV

Maßgebend für die technischen Anforderungen an die Verwertung stabilisierter Abfälle ist die DepVerwV. Anhang 3 Nr. 2 c DepVerwV ist zunächst zu entnehmen, dass von dem vollständig stabilisierten Abfall die Zuordnungswerte für den jeweiligen Anwendungsfall des Deponieersatzbaustoffes nach § 4 DepVerwV mit Bezug auf die Tabellen 1 und 2 des Anhangs 1 der DepVerwV einzuhalten sind. Diese entsprechen für die

geologische Barriere und das Basis- und Oberflächenabdichtungssystem insbesondere den Z0- und Z1.1-Eluatwerten für Boden der LAGA-Mitteilung 20 (1997). Für die anderen Einsatzbereiche liegen insbesondere die Eluat-Zuordnungswerte für die Deponieklassen DK 0 - DK III zugrunde. Als Regel-Untersuchungsmethode ist gemäß Anhang 3 Nr. 4 b DepVerwV eine Elution nach dem pH_{stat}-Verfahren bei pH 4 und pH 11 gemäß LAGA-Richtlinie EW 98b Nr. 5 anzuwenden. Weiter wird unter dieser Nummer ausgeführt:

„Bei in eine Matrix eingebundenem Abfall sind die Prüfkörper nach einer Aushärtungszeit von max. 28 Tagen für die Elution auf die Korngröße <10 mm zu zerkleinern.“

Diese Formulierung impliziert, dass als Stabilisierungsverfahren auch „die Einbindung von Abfällen“ möglich ist, was allerdings nicht EU-rechtskonform wäre und auch im Widerspruch zu Anhang 3 Nr. 3 DepVerwV stünde. Vor diesem Hintergrund wurde im Umweltausschuss des Bundesrates bei der Beratung des Entwurfs der DepVerwV von einem Bundesland beantragt, die Formulierung *„bei in eine Matrix eingebundenen Abfall“* durch *„beistückigem Abfall“* zu ersetzen, was sachgerecht wäre.

Letztlich wird mit der Anwendung des pH_{stat}-Verfahren jedoch nur das Auslaugverhalten eines stabilisierten Abfalls im Hinblick auf die Zuordnungswerte der DepVerwV bewertet. Bezüglich dieser und anderer Unzulänglichkeiten des pH_{stat}-Verfahren zur Bewertung stabilisierter Abfälle wird an dieser Stelle auf den Vortrag von (WILSNACK, ERLER) verwiesen.

Im Hinblick auf die Gefährlichkeitskriterien gemäß § 3 Abs. 2 AVV (Inhaltsstoffe), die mit dem pH_{stat}-Verfahren nicht nachweisbar sind, enthält Anhang 3 Nr. 3 DepVerwV folgende Formulierung:

Der Stabilisierungserfolg kann im Einzelfall „abweichend von dem unter Nr. 4 b (pH_{stat}-Verfahren) beschriebenen Verfahren auch durch Nachweis einer vollständigen Umwandlung der gefährlichen Inhaltsstoffe oder durch Nachweis erbracht werden, dass der stabilisierte Abfall keine der in § 3 Abs. 2 AVV aufgeführten Eigenschaften und Merkmale aufweist (...).“

Es wird allerdings nicht erläutert, mit welchen Methoden (z. B. Röntgenbeugung) der Nachweis einer vollständigen Umwandlung der gefährlichen Inhaltsstoffe erfolgen kann. Somit ist das über die DepVerwV eingeführte pH_{stat}-Verfahren nur als Konvention anzusehen, da es zurzeit keine besseren, entsprechend einfach handhabbaren Bewertungsmethoden gibt. Eine Übersicht enthält Abbildung 3.

Weiterhin ist anzumerken, dass die Unschärfe bezüglich der Bewertung der Gefährlichkeit eines stabilisierten Abfalls anhand seines Auslaugverhaltens nach wie vor bestehen bleibt, da, wie in Abbildung 1 dargestellt, sich entsprechende Definitionen aus der DepV i. V. m. der DepVerwV und des H13-Kriteriums aus der VwV AVV gegenüberstehen. Diesbezüglich wird, wie bereits erwähnt, dringender Harmonisierungsbedarf gesehen.

Darüber hinaus stellt sich letztlich die Frage der Langzeitstabilität, die ebenfalls über geeignete Bewertungsverfahren hinreichend sicher nachgewiesen werden muss. Es wird offensichtlich, dass sowohl ein Nachweis der vollständigen Stabilisierung als auch der Langzeitstabilität mit den derzeit zur Verfügung stehenden anerkannten Methoden nicht mit hinreichender Sicherheit geführt werden kann. Insoweit wird es auch weiterhin

schwierig sein, „Pseudo-Stabilisierungsverfahren“, die de facto nur zu einer teilweisen Stabilisierung oder Verfestigung führen, von technisch ausgereiften Stabilisierungsverfahren unterscheiden zu können.

5.2 Stabilisierungsrichtlinie Sachsen-Anhalt

In der unter Abschnitt 3 bereits diskutierten Stabilisierungsrichtlinie des Landes Sachsen-Anhalt wird ergänzend zum Nachweis der Langzeitstabilität von stabilisierten und verdichteten Abfällen das Trogverfahren gemäß LAGA-Richtlinie EW 98-T (Elution von Probekörpern) aufgeführt. Da die Eluierung von stabilisierten, verfestigten und/oder verdichteten Abfällen überwiegend diffusionskontrolliert nach dem 1. und 2. Fick'schen Gesetz abläuft, kommt dem Oberflächen/Volumen-Verhältnis des zu eluierenden Probekörpers eine entscheidende Bedeutung zu. Demnach werden bei identischem Abfallbehandlungsverfahren aus zerkleinerten Proben (größeres Oberflächen/Volumen-Verhältnis) i. d. R. immer größere Mengen an Schadstoffen eluiert als aus unzerkleinerten Probekörpern. Somit kann fälschlicherweise bei der Eluierung von unzerkleinerten Probekörpern ein „Stabilisierungseffekt“ interpretiert werden, der nur auf ein kleineres Oberflächen/Volumen-Verhältnis zurückzuführen ist. Diesem Umstand wird durch die Forderung einer Zerkleinerung bei stückigen Abfällen im Entwurf der DepVerwV Rechnung getragen.

Als Beurteilungskriterien werden u. a. abhängig vom vorgesehenen Entsorgungsweg die DepV, AbfAbIV, Versatzverordnung oder die LAGA-Mitteilung 20 zugrunde gelegt.

6 Fazit

Mit den vorgesehenen Regelungen zur Verwertung von Abfällen auf Deponien sind auch entsprechende Anforderungen an stabilisierte Abfälle festzulegen. Bereits seit Mitte der 80er Jahre wurden unter dem Begriff „Immobilisierungsverfahren“ entsprechende Verfahren entwickelt und angewendet mit den bekannten Problemen insbesondere im Hinblick auf die Langzeitstabilität „immobilisierter“ Abfälle. Die in den letzten Jahren zu beobachtende „Renaissance“ dieser Verfahren und insbesondere EU-rechtliche Vorgaben führten zu der Frage, wie die Stabilisierung von Abfällen zu definieren und zu bewerten ist. Wenngleich EU-rechtliche Vorgaben den Gefährlichkeitsstatus eines Abfalls auf seine Inhaltsstoffe zurückführen, werden durch einige deutsche Rechtsvorschriften, insbesondere der DepVerwV von diesen Vorgaben abgewichen und zusätzlich Eluat-bezogene Gefährlichkeitskriterien eingeführt.

Für Vollzugsbehörden und Deponiebetreiber ergibt sich damit gleichermaßen eine unklare „Gemengelage“, was die Beurteilung von Stabilisierungsverfahren einerseits und die Bewertung stabilisierter Abfälle im Hinblick auf die Verwertung auf Deponien andererseits nicht einfacher macht. Es wäre wünschenswert, wenn diesbezüglich eine als dringend erforderlich gesehene Harmonisierung erfolgt.

Literatur

- ABFABLIV, 2001: Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen (Abfallablagerungsverordnung – AbfAbIV) vom 20.02.2001
- AVV, 2001: Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV) vom 10.12.2001
- DEMMICH, J., ENGLER, M., 2004: Ändert eine Immobilisierung die Gefährlichkeit eines Abfalls? In: Recht der Abfallwirtschaft AbfallR 4/2004, S. 156 – 161, Lexxion Verlagsgesellschaft mbH, Berlin
- DEPV, 2002: Verordnung über Deponien und Langzeitlager und zur Änderung der Abfallablagerungsverordnung (Deponie-Verordnung – DepV) vom 24.07.2002
- DEPVERWV, 2004: Vom Bundeskabinett verabschiedeter Entwurf einer „Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage“ (Deponieverwertungsverordnung - DepVerwV) vom 17.11.2004
- ENTSCHEIDUNG DER KOMMISSION, 2000: Entscheidung der Kommission 2000/532/EG vom 03. Mai 2000 zur Ersetzung der Entscheidung 94/3/EG über ein Abfallverzeichnis gemäß Artikel 1 Buchstabe a) der Richtlinie 75/442/EWG des Rates über Abfälle und der Entscheidung 94/904/EG des Rates über ein Verzeichnis gefährlicher Abfälle im Sinne von Artikel 1 Absatz 4 der Richtlinie 91/689/EWG über gefährliche Abfälle
- ENTSCHEIDUNG DES RATES, 2003: Entscheidung des Rates 2003/33/EG vom 19.12.2002 zur Festlegung von Kriterien und Verfahren für die Annahme von Abfällen auf Abfalldeponien gemäß Artikel 16 und Anhang II der Richtlinie 1999/31/EG
- EU-RICHTLINIE, 1999: Richtlinie 1999/31/ EG des Rates (EU-Deponierichtlinie) vom 26.04.1999
- GERSCHLER, L., 2003: Immobilisierung von Altlasten und Abfällen, Müll und Abfall 2/03 Nr. 8134, 2003, Erich Schmidt Verlag Berlin
- LAGA-MITTEILUNG 20, 1997: Mitteilungen der LAGA Nr. 20 „Anforderungen an die stoffliche VERWERTUNG von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln“ vom 06.11.1997
- RICHTLINIE, 1967: Richtlinie 67/548/EWG des Rates vom 27.06.1967 (Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe)
- RICHTLINIE DES RATES, 1991: Richtlinie 91/689/EWG des Rates vom 12. Dezember 1991 über gefährliche Abfälle
- STABILISIERUNGSRICHTLINIE, 2004.: Stabilisierungsrichtlinie für die Zulassung und Überwachung der Entsorgung von stabilisierten und verfestigten Abfällen. Gem. RdErl. des MLU, MW, MBV vom 07.04.2004 – 36.2 – 67003-3-VV
- TA ABFALL, 1991: 2. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall) vom 12.03.1991
- VwV AVV, 2004: Vom Bundeskabinett verabschiedeter Entwurf einer „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zur AVV vom 10.12.2001“, 15.02.2004
- WIENBERG, R., 2004: Technische Möglichkeiten der Stabilisierung und Verfestigung – pro und contra -. BMU-Workshop zu der geplanten Verordnung über die Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage, 25./26.03.2004, Bonn

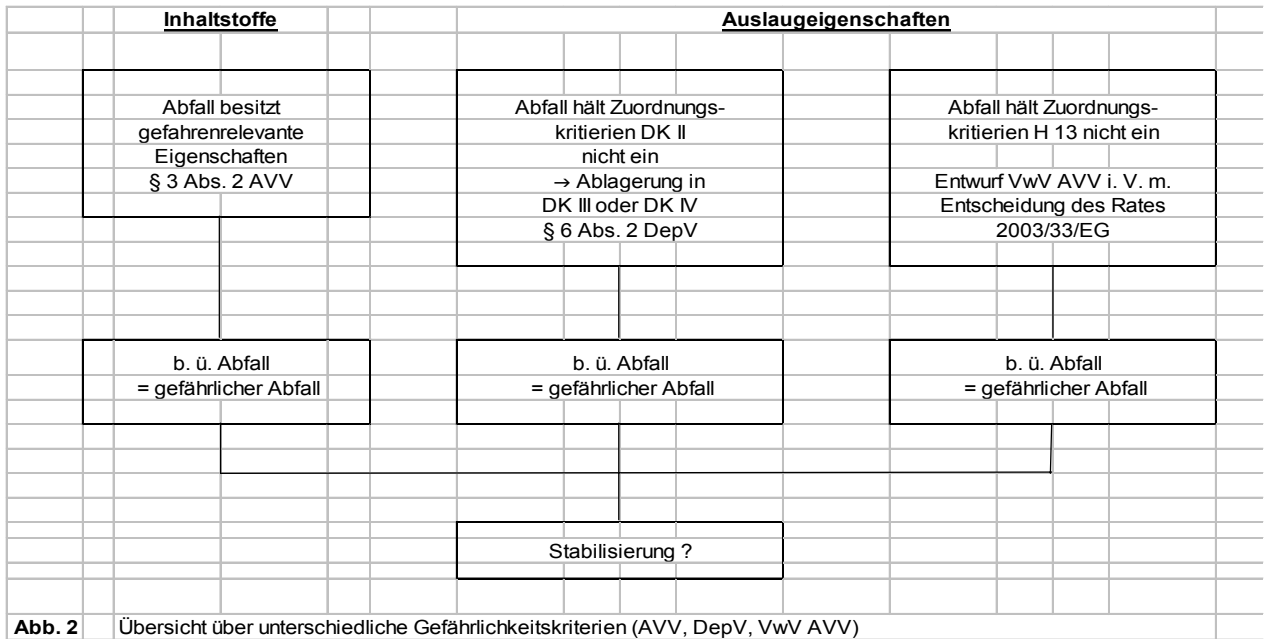


Abb. 2 Übersicht über unterschiedliche Gefährlichkeitskriterien (AVV, DepV, VwV AVV)

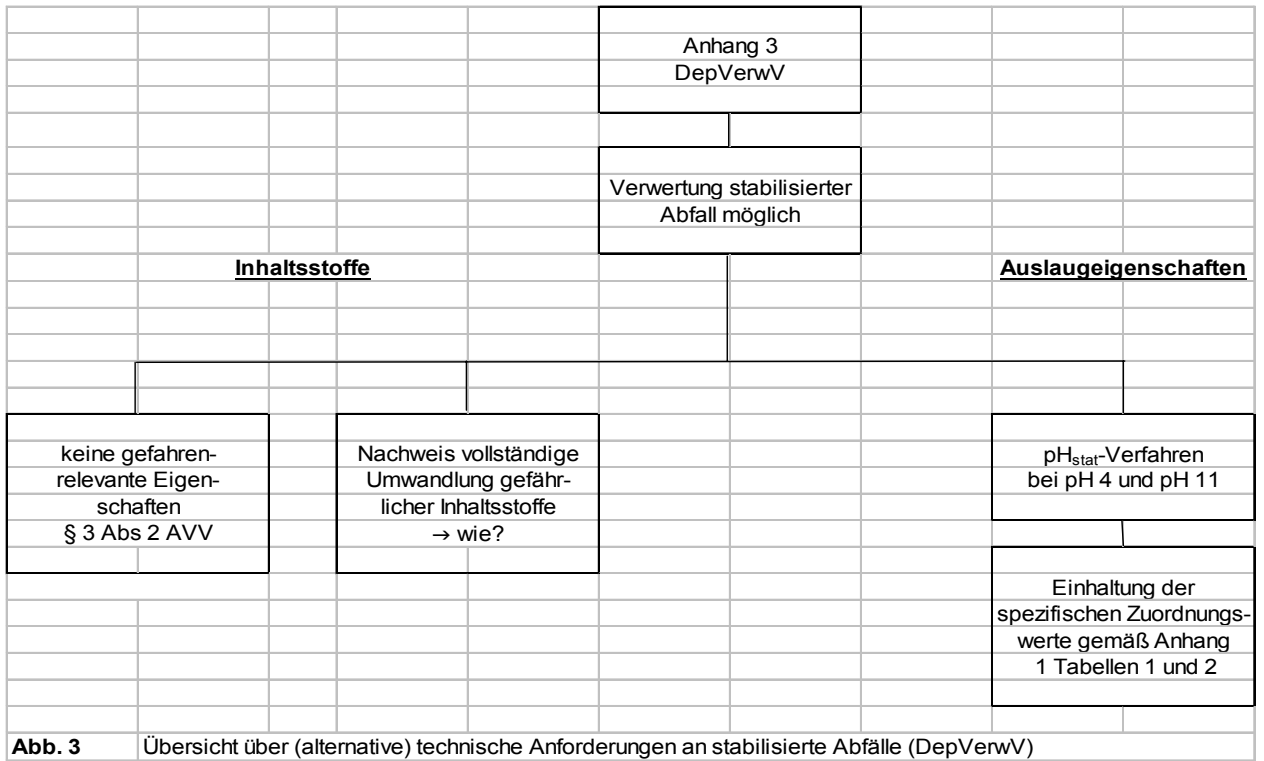


Abb. 3 Übersicht über (alternative) technische Anforderungen an stabilisierte Abfälle (DepVerwV)

Parameter	H 13	DK II			
Leitfähigkeit $\mu\text{S}/\text{cm}$	-	50.000			
TOC	-	100			
Phenolindex	-	50			
Antimon	0,07	-			
Arsen	0,2	0,5			
Barium	10	-			
Blei	1	1			
Cadmium	0,1	0,1			
Chrom ges.	1	-			
Chrom VI	-	0,1			
Kupfer	5	5			
Molybdän	1	-			
Nickel	1	1			
Quecksilber	0,02	0,02			
Selen	0,05	-			
Zink	5	5			
Fluorid	15	25			
Ammoniumstickstoff	-	0,2			
Cyanid (lfr.)	-	0,5			
AOX	-	1,5			
(nicht in der Tabelle aufgeführte Dimensionen in mg/l)					
Tab. 1 Vergleich der Gefährlichkeitskriterien von Auslaugungsprodukten					
- H 13 gemäß Entwurf VwV AVV gegenüber Zuordnungskriterien DK II					
(Auszug aus AbfAbIV)					