

Die Verwertung von Abfällen auf Deponien in Bayern – Aktueller Vollzug der Regelwerke

Dipl.-Ing. Karl Drexler, Bayerisches Landesamt für Umweltschutz, Augsburg

Zusammenfassung

Der Einsatz von Abfällen auf Deponien stellt eine stoffliche Verwertung dar, wenn natürliche Rohstoffe eingespart werden können. Durch die Regelungen der LAGA wurden hier Eckpunkte gesetzt, die in der derzeitigen Praxis umgangen werden und auch nicht konform zur Rechtsauffassung der EU sind. Der Bund hat nun eine Verordnung vorgelegt, die hier eine Vereinheitlichung schaffen soll. Bayern hat im Vorgriff bereits Änderungen der bisherigen Vorgehensweise durchgeführt, über die berichtet wird. Grundsätzlich soll die bisherige Praxis Bayern dargestellt werden.

1 Rechtliche Situation

1.1 Regelungen des Bundes

Das Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen – KrW-/AbfG vom 27. September 1994, Fundstelle: BGBl I 1994, 2705, zuletzt geändert durch Art. 69 G v. 21. 8.2002, I 3322, enthält grundsätzliche Anforderungen an die Verwertung.

Im § 2 Geltungsbereich erfolgt die Abstufung:

(1) Die Vorschriften dieses Gesetzes gelten für

1. die Vermeidung,
2. die **Verwertung** und
3. die Beseitigung von Abfällen.

§ 3 Begriffsbestimmungen definiert im Abs. 1

Abfälle im Sinne dieses Gesetzes sind alle beweglichen Sachen, die unter die in Anhang I aufgeführten Gruppen fallen und deren sich ihr Besitzer entledigt, entledigen will oder entledigen muss. **Abfälle zur Verwertung sind Abfälle, die verwertet werden**; Abfälle, die nicht verwertet werden, sind Abfälle zur Beseitigung.

Diese Formulierung ist jedoch nicht hilfreich, wogegen in § 4 Grundsätze der Kreislaufwirtschaft nun Hinweise gegeben werden:

(1) Abfälle sind

1. in erster Linie zu vermeiden, insbesondere durch die Verminderung ihrer Menge und Schädlichkeit,

2. in zweiter Linie

a) stofflich zu verwerten oder

b) zur Gewinnung von Energie zu nutzen (energetische Verwertung).

(3) Die **stoffliche Verwertung** beinhaltet die Substitution von Rohstoffen durch das Gewinnen von Stoffen aus Abfällen (sekundäre Rohstoffe) oder die Nutzung der stofflichen Eigenschaften der Abfälle für den ursprünglichen Zweck oder für andere Zwecke mit Ausnahme der unmittelbaren Energierückgewinnung. Eine stoffliche Verwertung liegt vor, wenn nach einer wirtschaftlichen Betrachtungsweise, unter Berücksichtigung der im einzelnen Abfall bestehenden Verunreinigungen, der Hauptzweck der Maßnahme in der Nutzung des Abfalls und nicht in der Beseitigung des Schadstoffpotentials liegt.

(4) Die **energetische Verwertung** beinhaltet den Einsatz von Abfällen als Ersatzbrennstoff; vom Vorrang der energetischen Verwertung unberührt bleibt die thermische Behandlung von Abfällen zur Beseitigung, insbesondere von Hausmüll. Für die Abgrenzung ist auf den Hauptzweck der Maßnahme abzustellen. Ausgehend vom einzelnen Abfall, ohne Vermischung mit anderen Stoffen, bestimmen Art und Ausmaß seiner Verunreinigungen sowie die durch seine Behandlung anfallenden weiteren Abfälle und entstehenden Emissionen, ob der Hauptzweck auf die Verwertung oder die Behandlung gerichtet ist.

§ 5 Grundpflichten der Kreislaufwirtschaft

(1) Die Pflichten zur Abfallvermeidung richten sich nach § 9 sowie den auf Grund der §§ 23 und 24 erlassenen Rechtsverordnungen.

(2) Die Erzeuger oder Besitzer von Abfällen sind verpflichtet, diese nach Maßgabe des § 6 zu verwerten. Soweit sich aus diesem Gesetz nichts anderes ergibt, hat die **Verwertung von Abfällen Vorrang vor deren Beseitigung**. Eine der Art und Beschaffenheit des Abfalls entsprechende hochwertige Verwertung ist anzustreben. Soweit dies zur Erfüllung der Anforderungen nach den §§ 4 und 5 erforderlich ist, sind **Abfälle zur Verwertung getrennt zu halten und zu behandeln**.

(3) Die Verwertung von Abfällen, insbesondere durch ihre Einbindung in Erzeugnisse, hat ordnungsgemäß und schadlos zu erfolgen. Die Verwertung erfolgt ordnungsgemäß, wenn sie im Einklang mit den Vorschriften dieses Gesetzes und anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften steht. Sie erfolgt schadlos, wenn nach der Beschaffenheit der Abfälle, dem Ausmaß der Verunreinigungen und der Art der Verwertung Beeinträchtigungen des Wohls der Allgemeinheit nicht zu erwarten sind, insbesondere keine Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf erfolgt.

(4) **Die Pflicht zur Verwertung von Abfällen ist einzuhalten, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist, insbesondere für einen gewonnenen Stoff oder gewonnene Energie ein Markt vorhanden ist oder geschaffen werden kann. Die Verwertung von Abfällen ist auch dann technisch möglich, wenn hierzu eine Vorbehandlung erforderlich ist. Die wirtschaftliche Zumutbarkeit ist gegeben, wenn die mit der Verwertung verbundenen Kosten nicht außer Verhältnis zu den Kosten stehen, die für eine Abfallbeseitigung zu tragen wären.**

(5) Der in Absatz 2 festgelegte Vorrang der Verwertung von Abfällen entfällt, wenn deren **Beseitigung die umweltverträglichere Lösung darstellt**. Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen

1. die zu erwartenden Emissionen,
2. das Ziel der Schonung der natürlichen Ressourcen,
3. die einzusetzende oder zu gewinnende Energie und
4. die Anreicherung von Schadstoffen in Erzeugnissen, Abfällen zur Verwertung oder daraus gewonnenen Erzeugnissen.

(6) Der Vorrang der Verwertung gilt nicht für Abfälle, die unmittelbar und üblicherweise durch Maßnahmen der Forschung und Entwicklung anfallen.

§ 6 Stoffliche und energetische Verwertung

(1) Abfälle können

- a) stofflich verwertet werden oder
- b) zur Gewinnung von Energie genutzt werden.

Vorrang hat die besser umweltverträgliche Verwertungsart. § 5 Abs. 4 gilt entsprechend. Die Bundesregierung wird ermächtigt, nach Anhörung der beteiligten Kreise (§ 60) durch Rechtsverordnung mit Zustimmung des Bundesrates für bestimmte Abfallarten aufgrund der in § 5 Abs. 5 festgelegten Kriterien unter Berücksichtigung der in Absatz 2 genannten Anforderungen den Vorrang der stofflichen oder energetischen Verwertung zu bestimmen.

1.2 Regelungen in Bayern

Im Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und sonstigen Entsorgung von Abfällen in Bayern - Bayerisches Abfallwirtschaftsgesetz – BayAbfG in der Fassung der Bekanntmachung vom 9. August 1996, (GVBl S. 396, ber. S. 449, BayRS 2129-2-1-U), zuletzt geändert durch § 2 des Gesetzes vom 25. Mai 2003 (GVBl S. 325) sind die in Art. 1 - Ziele der Abfallwirtschaft definiert:

Ziele der Abfallwirtschaft sind,

1. *den Anfall von Abfällen so gering wie möglich zu halten (Abfallvermeidung),*
2. *Schadstoffe in Abfällen soweit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern (Schadstoffminimierung),*
3. *angefallene Abfälle, insbesondere Glas, Papier, Metall, Kunststoff, Bauschutt und kompostierbare Stoffe, weitestgehend in den Stoffkreislauf zurückzuführen (stoffliche Abfallverwertung),*
4. *nicht verwertbare Abfälle so zu behandeln, dass sie umweltverträglich verwertet oder abgelagert werden können (Abfallbehandlung); die thermische Behandlung ist nur für solche Abfälle zulässig, für die die Maßnahmen nach Nummern 1 bis 3 ausgeschöpft werden,*
5. *nicht verwertbare oder nicht weiter zu behandelnde Abfälle umweltverträglich abzulagern (Abfallablagerung).*

Die Ziele sind nach Maßgabe des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes (KrW-/AbfG) so zu verwirklichen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird, insbesondere nicht durch eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit und der Umwelt.

Also gilt auch hier:

die 4 „V“:

- Vermeiden
- Verwerten
- Verbrennen
- Vergraben

Arten der Verwertung

Hier kann unterschieden werden in

- **Stoffliche** Verwertung

Einsatz als Rohstoff, z. B. Glas, sortenreine Kunststoffe,

- **Energetische** Verwertung

Verwendung als Brennstoff, z. B. Holz, Lösemittel,

- **Bauliche** Verwertung

Einsatz anstelle natürlich vorkommender Rohstoffe, z. B. Bauschutt, Böden, ggf. mit Vorbehandlung

Vermischungsverbot – Herstellen von Mischungen – Wozu ?

Vermischen bei Baustoffen zur Verbesserung der bodenmechanischen Eigenschaften sind zulässig, die Zuordnungswerte müssen vor dem Vermischen eingehalten werden.

Vermischen zum Erreichen der Zuordnungswerte ist nicht zulässig.

2 Verwertung in Baumaßnahmen

2.1 Außerhalb von Deponien

Grundsätzlich zu beachten

- vorbeugender Grundwasserschutz
- Schutz des Bodens

Für diesen Bereich liegen die verschiedensten Vorgaben in Form von Merkblättern, Verwaltungsvorschriften, Bekanntmachungen, Richtlinien, ... vor.

Die am meisten zitierte Vorgabe ist die

Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (ISBN 3 503 06395 1)

Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen - Technische Regeln – 5. erweiterte Auflage 2004

Dort sind Regelungen für folgende Abfallarten getroffen:

- Mineralische Reststoffe und Abfälle aus dem Baubereich, Altlasten und Schadensfälle
 - Boden
 - Straßenaufbruch
 - Schlacke und Aschen aus thermischen Abfallbehandlungsanlagen
- Mineralische Reststoffe / Abfälle aus Gießereien
- Bankettschälgut
 - Aschen und Schlacken aus steinkohlenbefeuerten Kraftwerken, Heizkraftwerken und Heizwerken

2.2 Verwertung auf Deponien

2.2.1 Bisherige Regelung

In Bayern war eine Verwertung auf Deponien nur zulässig, wenn die Abfälle die Zuordnungswerte < Z 2 nach LAGA M 20 bei Boden bzw. bei Bauschutt die RW2-Werte des Bauschuttdeponiemerkblattes einhalten.

Diese Regelung wurde landesweit angewandt und führte dazu, dass Abfälle > Z 2 nach LAGA M 20 andienungspflichtig waren.

Ausnahmen waren und sind angeordnete Restverfüllungen von Deponien, wie z. B. Deponie Wiedenzhausen, Deponie Schippach, Deponie Am Silberberg,

Abfälle müssen dann nicht angedient werden, wenn eine Behandlung erfolgt oder eine Verwertung nachgewiesen werden kann. Dies hat aber in den letzten Jahren zu einem deutlichen Export von mineralischen Abfällen in andere Bundesländer geführt, da dort die Verwertung bis zu den Zuordnungswerten der jeweiligen Deponie anerkannt wurde und verschiedene Immobilisierungsanlagen Deponiebaustoffe und andere Baustoffe hergestellt haben.

Zwischenzeitlich ist auch eine Verwertung unter Tage (Bergversatz) möglich.

2.2.2 Verordnung des Bundes

Die Umweltministerkonferenz hat den Bund beauftragt, die Verwertung auf Deponien neu zu regeln. Hintergrund waren europäische Gerichtsentscheidungen und Abfalltourismus zu den Billigdeponien.

Der Entwurf der Verordnung zur Verwertung von Abfällen auf Deponien setzt nun zwei Eckpunkte:

- Einsatz als Ersatz für natürlich vorkommende Rohstoffe
- Zuordnungswerte in Abhängigkeit von Einsatzbereich

Wobei auch hier innerhalb des Deponiekörpers die jeweiligen Zuordnungswerte gelten, bei den Dichtungselementen sind die Werte abgestuft nach Element und Deponieklasse – eine umfangreiche Tabelle, die die Zuordnung bei der Verwertung nicht erleichtert.

Die beiden Entwürfe dieser Verordnung wurden von einem breiten Publikum diskutiert. Der Bund hat den vom Bundeskabinett beschlossenen Entwurf der EU zur Notifizierung vorgelegt und ins Gesetzgebungsverfahren eingebracht. Die Beratungen des Bundesrates haben im Februar begonnen. Mit der Verordnung ist Mitte 2005 zu rechnen.

2.2.3 Neue Regelung in Bayern

Im Vorgriff auf die Regelungen des Bundes und durch europarechtliche Vorgaben wurde in Bayern die bisherige Praxis angepasst. Mit Schreiben des **StMUGV vom 15.07.2004** wurde die Verwertung auf Deponien der Klassen I, II und III neugeregelt.

Folgende Anforderungen sind nun zu beachten:

In Auslegung des Hauptzweck-Kriteriums des § 4 Abs. 3 KrW-/AbfG wird in Bayern der Einsatz von Abfällen zu Deponiebauzwecken als Verwertung anerkannt,

- wenn (mit dem Ziel der Schonung ansonsten einzusetzender Primär-Rohstoffe) für die jeweilige Maßnahme bautechnisch geeignete Abfälle zum Einsatz kommen,
- wenn die eingesetzten Abfälle die im jeweiligen Bescheid für die Zulassung der Deponie festgelegten Inputkriterien der Deponie einhalten und
- wenn es sich um eine aus fachlicher Sicht erforderliche Baumaßnahme innerhalb des durch die Deponieabdichtungssysteme gesicherten Bereichs in der aus fachlicher Sicht erforderlichen Dimensionierung handelt.

Dies ist dem LfU zur Bestätigung vorzulegen. Bislang liegen bereits für Deponiebaumaßnahmen und Maßnahmen im Deponiekörper zahlreiche Anträge vor.

Mögliche Verwertungsmaßnahmen:

Maßnahmen im Deponiebereich:

Straßen, Wälle, Abgrenzung von Einbaubereichen, Profilierung für betriebliche Abdeckung, Abdeckung von Asbest (?)

Maßnahmen bei Bau der Oberflächen- und Basisabdichtung:

Tragschichten, gasgängige Schichten, Filterschichten an der Basis

Beispiel eines Antrages:

- Die Herstellung des Böschungsbereiches, insb. im Bereich der Asbestablagerung

- Abdeckmaterial für Asbest und ähnliche Abfälle
- Herstellung der Befahrbarkeit von Anlieferungen aus Altlasten (z.T. durchnässtes Erdreich)
- Zwischenlagerung für die spätere Verwendung als Ausgleichsschicht für den Bau der Oberflächenabdichtung
- Herstellung des Anschlussbereiches zum benachbarten BA (Zwickel) zur zuverlässigen Ableitung des Oberflächenwassers an dieser Stelle

3 Praxis bei der Verwertung von Abfällen auf Deponien in Bayern

Die Annahme von Abfällen zur Verwertung orientiert sich an folgenden Kriterien:

Bislang: Nachweis der Einhaltung der Zuordnungswerte, Deklarationsanalyse, Kontrollanalyse mit ggf. verkürzter Parameterumfang
Nachweis der bautechnischen Eignung, ggf. gemäß QSP

neu dazu:

Angabe des Einzubereiches, Beschreibung des Vorhabens und der notwendigen Menge

Prüfung durch das LfU

Dieses Vorgehen ist vergleichbar mit den Anforderungen der Qualitätssicherung beim Deponiebau: Eigenkontrolle – Fremdkontrolle – behördliche Überwachung.

Zwischenzeitlich wurden durch das LfU bereits eine Vielzahl von Anträgen bearbeitet.

3.1 Aktuelle Beispiele

Auszug aus einem Antrag:

Verwertung	Anforderung	Menge
Ringraumverfüllung KS2	Z4, $D_{Pr}>95\%$	1.400 m ³
Gaswegsame Ausgleichsschicht bei KS2	Z2/RW2, $CaCO_3<10\%$, $D_{Pr}>95\%$, $k_f>1 \times 10^{-4} m/s$	80 m ³
Verfüllung Baugrube Zielschacht		300 m ³
Bohrlochverfüllung Gasbrunnen	karbonatfrei, 16/32	20 m ³
Hinterfüllen Gasdränage 1x1 m	RW2, 16/32, Calzitgehalt <10%, Unterkorn>5 bzw. 10%	220 m ³
gaswegsame Ausgleichsschicht	Z2/RW2, $CaCO_3 <10\%$, $D_{Pr}>95\%$, $k_f>1 \times 10^{-4} m/s$	9.900 m ³
Ringraumverfüllung PEHD-Schacht	Z4, $D_{Pr}>95\%$	150 m ³
Ausgleichsschicht für temp. Abdichtung	Z4	1.500 m ³
Einbindung temp. Abdeckung	Z4, $D_{Pr}>95\%$	250 m ³
Randdamm temp. Abdeckung	Z4, $D_{Pr}>95\%$	400 m ³
Herstellung des Böschungsbereiches		
Abdeckmaterial für Asbest		
Verwendung als Ausgleichsschicht		
Herstellen des Anschlussbereiches		
Restprofilierung und Sickerwasserreinfiltrationsrigolen		11.000 m ³
Papierfangzaun auf bestückbaren Randwällen		3.600 m ³
Kassettenwände für Monobereiche		800 m ³
Abdeckung Abfälle		15.000 m ³

3.2 Sanierung der Deponie Pfuhl

Die Sanierung der stillgelegten Deponie Pfuhl des Landkreises Neu Ulm war einer der ersten Fälle, wo große Menge an Abfällen für die Profilierung einer Deponie, um das notwendige Gefälle zu erreichen, eingesetzt wurden.

Die Hausmülldeponie Pfuhl wurde von 1972 bis 1989 als Kreismülldeponie durch den Landkreis Neu-Ulm betrieben. Das Deponiegelände Pfuhl umfasst insgesamt 18,1 ha und liegt in der Donauniederung ca. 3 km nord-nord-östlich von Pfuhl.

Auf der Hausmülldeponie Pfuhl wurden Hausmüll, hausmüllähnliche Abfälle, Bauschutt, Erdaushub sowie Industrie- und Gewerbeabfälle abgelagert. In drei Kassetten (Monobereiche) wurden Aluminiumsalzschlacke eingelagert. Die Deponie gliedert sich in 3 Bauabschnitte (für Bauschutt, hausmüllähnliche Abfälle, Bauschutt, Industrie- und Gewerbeabfälle) und 3 Salzschlackekassetten auf, welche dem jeweiligen früheren

Stand der Deponietechnik entsprechend sehr unterschiedlich aufgebaut sind, z.B. mit Oberflächenabdeckungen sehr unterschiedlicher Qualität, mit ebenso sehr unterschiedlich wirksamen Basisabdichtungen sowie zum Teil auch mit Altablagerungen ohne Basisabdichtung

Hauptbestandteil der Sanierung ist, die Deponie mit einem qualifizierten Oberflächenabdichtungssystem zu versehen. Die Technische Anleitung Siedlungsabfall schreibt für das Oberflächenabdichtungssystem eines Deponiebauwerkes ein Mindestgefälle von 5 % **nach Abklingen** der Setzungen vor. Dieses geforderte Mindestgefälle konnte die Deponie Pfuhl in großen Bereichen vor der Sanierung nicht aufweisen. Zur Herstellung des Gefälles (hier: 12 % vor Setzung) werden große Mengen an Materialien zur Profilierung des Deponiekörpers erforderlich. Insgesamt wird für die Profilierung der Deponie Pfuhl rund **280.000 m³** Materialien benötigt. Als Profilierungsmaterialien werden neben Schlacken aus der Müllverbrennung, Elektroofenschlacken, mineralischem Bauschutt und Gießereiabfälle auch Erdaushub eingesetzt. Die Profilierungsmaterialien werden direkt auf den vorhandenen Müllkörper aufgebracht. Bei der Deponie Pfuhl überwiegen die Erdaushubmaterialien. Beinhalten die Böden weniger als 10 Volumen-% mineralische Fremdbestandteile, so sind für die Bewertung des Gefährdungspotentials die LAGA-Zuordnungswerte Z 2 (Feststoff und Eluat) heranzuziehen. Übersteigen jedoch die Fremdbestandteile (z.B. Bauschutt, Ziegelbruch bzw. Schlackeanteile, die festgesetzten 10 Volumenprozent, so werden nicht die eben erwähnten Z2-Werte zur Bewertung des Gefährdungspotentials herangezogen, sondern die Richtwerte 2 (RW 2) des Bayer. Bauschuttdeponiemerkblattes "Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien für gering belastete mineralische Abfälle – Bauschuttdeponien -".

Es wurden Eigen- und Fremdkontrollen sowie eine behördliche Freigabe vereinbart. Ebenso wurde die Probenahme und der Untersuchungsumfang festgelegt.

Das Projekt konnte in dem gesetzten Rahmen zur Zufriedenheit aller umgesetzt werden.

4 Was wird sich ändern ?

Durch die Verordnung zur Verwertung von Abfällen auf Deponien wird zumindest eine gleiche gesetzliche Grundlage in Deutschland geschaffen. Wie die Verordnung dann vollzogen wird, muss die Praxis zeigen.

Ob die derzeitige bayerischen Linie so bleibt, hängt vom Inhalt der Verordnung ab, die im Februar/März im Bundesrat beraten wird.

Aus fachlicher Sicht ist es sinnvoll, Rohstoffe durch den Einsatz von geeigneten Abfällen zu schonen. Grenzen sind hier vor allem durch die bautechnischen Vorgaben und die Zuordnungswerte gesetzt.

Literatur

- Verordnung über die umweltverträgliche Ablagerung von Siedlungsabfällen und über biologische Abfallbehandlungsverfahren vom 20. Februar 2002, (BGBl. S. 305/2001)
- Verordnung über Deponien und Langzeitlager und zur Änderung der Abfallablagerungsverordnung vom 24. Juli 2002, (BGBl. 2807/2002)
- Verordnung über den Versatz von Abfällen unter Tage und zur Änderung von Vorschriften zum Abfallverzeichnis vom 24. Juli 2002, (BGBl. S. 2833/2002)
- Verordnung zur Verwertung von Abfällen auf Deponien über Tage, in der Kabinettsfassung vom November 2004
- Zweite Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Abfall), Technische Anleitung zur Lagerung, chemisch/physikalischen und biologischen Behandlung und Verbrennung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen vom 12. März 1991 (GMBl. S. 139, ber. S. 469)
- Dritte Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Abfallgesetz (TA Siedlungsabfall), Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen vom 14. Mai 1993 (Bundesanzeiger Nr. 99a vom 29.05.1993)
- Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien für gering belastete mineralische Abfälle – Bauschuttdeponien“ vom November 1994, in der angepassten Fassung vom April 2001
- LfU-LfW-Merkblatt
Umsetzung der Deponieverordnung (DepV) für Errichtung, Betrieb und Überwachung von Deponien der DK 0 - Inertabfalldeponien sowie Anpassung und Abschluss bestehender Bauschuttdeponien, Stand Juli 2003
- MEDER, R.: Einsatz von Materialien aus der Altlastensanierung bei Deponiebaumaßnahmen, LfU-Schriftenreihe Heft 151, S. 96 – 100, München, 1998.
- DREXLER, K.: Wiederverwertung von Reststoffen - beim Bau – Manuskript, Bayer. Verwaltungsschule, 09.09.2004, München.
- Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
- Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, 5. erweiterte Auflage 2004 (neu im Vergleich zur 4. Auflage von 1998 ist hier nur der in 2003 erschienene Allgemeine Teil, der auf der Homepage zum Download verfügbar ist) 127 Seiten.