



Verwertung von mineralischen Abfällen in Asphaltmischanlagen

- Arbeitspapier -
Stand September 2001

Arbeitsgruppe Frau Martin, Landratsamt Erding
Herr Brütting, Landratsamt Erlangen-Höchstädt
Herr Fehler, Frau Liegl, Landratsamt München
Herr Lichtnau, Landratsamt Würzburg
Herr Breitzkreuz, Herr Kordmann, Stadt Würzburg
Herr Mair, Regierung von Oberbayern
Herr Dr. Stockerl, Landesamt für Wasserwirtschaft
Frau Stöttner, Herr Zell, Herr Dr. Rössert, Landesamt für Umweltschutz (LfU)

Bayerischen Asphaltmischwerken GmbH&Co.Kg:
Herrn Kisielski, Herrn Buchberger, Herrn Humberg

Inhaltsübersicht

1.	Einleitung	3
2.	Mineralische Abfälle	4
3.	Anlagentechnik	8
3.1	Kaltzugabe	9
3.2	Warmzugabe	10
4.	Auflagenvorschlag für Asphaltmischanlagen zum Einsatz mineralischer Abfälle	12
4.1	Mineralische Abfälle	12
4.2	Produktion	14
4.3	Emissionsbegrenzungen	16
4.4	Brechanlage	18
4.5	Sonstige Staubemissionen	18

1. Einleitung

Ziel des Arbeitspapiers "Verwertung von mineralischen Abfällen in Asphaltmischanlagen" ist es, unter Berücksichtigung der Belange des Immissionsschutzes, die Voraussetzungen für eine ordnungsgemäße und schadlose stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen in Asphaltmischanlagen zu schaffen.

Die Belange des Gewässerschutzes, des Arbeitsschutzes und des Straßenbaus werden nachfolgend nicht explizit berücksichtigt und müssen im Einzelfall abgeklärt werden.

Seit Inkrafttreten des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes¹ wird wegen des Vorrangs der Verwertung von Abfällen vor dessen Beseitigung vermehrt die Verarbeitung von mineralischen Abfällen im Asphaltmischwerk diskutiert.

Die schadlose Verwertung mineralischer Abfälle im Sinne der Kreislaufwirtschaft trägt zur Schonung der natürlichen Ressourcen bei.

Die hier vorgesehenen mineralischen Abfälle fallen überwiegend im Bereich der Altlastensanierung an.

Für die Verwertung von Abfällen sind die Grundpflichten im § 5 Abs. 3 KrW-/AbfG) festgelegt:

"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."

¹ Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG) vom 27.09.1994 (BGBl. 1994 I, 2705), zuletzt geändert durch das „Zweite Gesetz zur Erleichterung der Verwaltungsreform in den Ländern“ vom 03.05.2000 (BGBl. I, 2000, S. 632)

Dieses Papier ist bewusst als Arbeitspapier definiert und kann aufgrund weiterführender Erkenntnisse jederzeit modifiziert werden.

2. Mineralische Abfälle

Ziel der vorgesehenen Verwertung ist die stoffliche Einbindung der mineralischen Abfälle. Aus Sicht der Luftreinhaltung sind dabei für die Höhe der tolerierbaren Schadstoffbelastungen der mineralischen Abfälle die verschiedenen Verfahrensparameter, wie Temperatur und Zugabeart, ausschlaggebend.

In den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) mit Stand 06. November 1997² sind in Tabelle II.1.2-2 Zuordnungswerte für Feststoffe im Boden definiert, die als eine Orientierungshilfe für die Verwertung von mineralischen Abfällen im Asphaltmischwerk herangezogen werden können.

Das Arbeitspapier behandelt die schadlose stoffliche Verwertung folgender mineralischer Abfälle bei der Verarbeitung im Asphaltmischwerk:

² Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Mitteilung 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln - Stand: 6. November 1997.

Hinweis: Die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen der LAGA hat das StMLU mit Schreiben vom 09.03.98 (Az. 8/43-8754.2-1997/1) für die Bereiche Boden, Straßenaufbruch, Schlacken und Aschen aus Verbrennungsanlagen für Siedlungsabfälle (HMV), Gießereisande und Schlacken aus Eisen-, Stahl- und Tempergießereien bekanntgemacht und um Beachtung der materiellen Vorgaben gebeten. Der ebenfalls in den technischen Regeln aufgeführte Bereich Bauschutt wurde in Bayern bislang nicht eingeführt. Für Bauschutt sind weiterhin die umwelttechnischen Anforderungen aus der Bekanntmachung der Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern vom 17. November 1992 (AIIMBI S. 971), geändert durch Gemeinsame Bekanntmachung der Obersten Baubehörde und des Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen vom 31. Januar 1995 (AIIMBI S. 165) zu beachten.

Derzeit erfolgt eine Anpassung der Technischen Regeln an das Bodenschutzrecht. Vorab hat das StMLU hierzu mit Schreiben vom 17.07.2000 in einer Übergangsregelung für die Zuordnungswerte Z 0 die Vorsorgewerte des Bodenschutzrechts eingeführt.

Tab. 1: Mineralische Abfälle

EAK-Abfall-schlüssel ³	Abfallbezeichnung	Überwachungs-bedürftigkeit ⁴
10 09 02	Gießformen und -sande mit organischen Bindern nach dem Gießen	überwachungs-bedürftig
17 01 01	Beton	
17 01 02	Ziegel	
17 01 03	Fliesen und Keramik	
17 01 04	Baustoffe auf Gipsbasis	
10 02 01	Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke	nicht überwa-chungsbedürftig
10 02 06	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
10 09 03	Ofenschlacke	
10 11 08	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
10 12 07	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
10 13 08	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
17 05 01	Erde und Steine	

Generell können diese mineralischen Abfälle im Asphaltmischwerk verarbeitet werden, wenn die in der nachfolgenden Tabelle 2 aufgeführten Schadstoffgehalte nicht überschritten werden:

³ Verordnung zur Einführung des Europäischen Abfallkatalogs (EAK-Verordnung - EAKV) vom 13.09.1996 (BGBl. 1996 I, 1428)

⁴ KrW/AbfG i.V.m. Verordnung zur Bestimmung von besonders überwachungsbedürftigen Abfällen (Bestimmungsverordnung besonders überwachungsbedürftige Abfälle - BestbÜAbfV) vom 10.09.1996 (BGBl. 1996 I, 1366), zuletzt geändert am 22.12.1998 (BGBl. 1998 I, 3959) und Verordnung zur Bestimmung von überwachungsbedürftigen Abfällen zur Verwertung (Bestimmungsverordnung überwachungsbedürftige Abfälle zur Verwertung - BestÜVAbfV) vom 10.09.1996 (BGBl. 1996 I, 1377)

Tab. 2: Maximal zulässige Schadstoffgehalte mineralischer Abfälle aus Sicht der Luftreinhaltung

	Kaltzugabe (Mischer)	Warmzugabe (Paralleltrommel)
Schadstoff	maximal zulässige Schadstoffgehalte	
Kohlenwasserstoffe	1000 mg/kg	
Alkane < C30	50 mg/kg	
BTXE	5 mg/kg	1 mg/kg
EOX	15 mg/kg	1 mg/kg
PCB	1 mg/kg	0,1 mg/kg
LHKW	5 mg/kg	1 mg/kg
Blei	1000 mg/kg	
Chrom	600 mg/kg	
Kupfer	600 mg/kg	
Cadmium	10 mg/kg	
Nickel	600 mg/kg	
Quecksilber	0,3 mg/kg	
Arsen	20 mg/kg	
Thallium	10 mg/kg	
ΣPAK nach EPA 610	20 mg/kg	

Die in Tabelle 2 aufgeführten Schadstoffgehalte entsprechen entweder den Zuordnungswerten Z 2 der Tabelle II.1.2-2 der Technischen Regeln der LAGA (Stand 06.11.1997) oder sind aus Gründen der Luftreinhaltung niedriger. In den Technischen Regeln der LAGA stellen die Zuordnungswerte Z 2 die Obergrenze für den Einbau von mineralischen Abfällen mit definierten Sicherungsmaßnahmen dar.

Überschreitungen der in Tabelle 2 aufgeführten Schadstoffgehalte können derzeit nur für den Parameter Kohlenwasserstoffe zugelassen werden.

Das Bindemittel Bitumen im Asphalt enthält selbst beträchtliche Mengen Kohlenwasserstoffe, die sich in der Regel von den Kohlenwasserstoffen als Verunreinigung in mineralischen Abfällen nur durch ihre deutlich höhere Kettenlänge unterscheiden. Letztere können im Bitumen weitgehend wieder gelöst und damit für die Umwelt schadlos eingebunden werden. Dennoch ist die Zulässigkeit der Verarbeitung im Einzelfall für die entsprechende Asphaltmischanlage u.a. durch Emissionsmessungen zu klären.

Bestimmte Abfallarten, wie z.B. Gleisschotter⁵ (EAK-Abfallschlüssel 17 05 01, Erde und Steine), enthalten die Belastungen insbesondere in der Feinfraktion oder an der Oberfläche der Mineralstoffe. Durch entsprechende Aufbereitung dieser Abfallarten können die Kontaminationen mit der Feinfraktion abgetrennt werden. Die verbleibende Belastung der Grobfraktion ist dementsprechend gering. Die rechtliche Frage, ob die immissionsschutzrechtliche Genehmigung einer Asphaltmischanlage ausreicht, um diese Abfallarten mit Gehalten über Z 2 auf dem eigenen Gelände aufzubereiten und ggf. zu lagern, ist hierbei von den zuständigen Stellen zu klären. Liegen die Belastungen einzelner abgetrennter Fraktionen über den zulässigen Schadstoffgrenzen dürfen diese nicht in einer Asphaltmischanlage eingesetzt werden und sind nach den Vorgaben des KrW/AbfG zu entsorgen.

Ausdrücklich zu betonen ist, dass dieses Arbeitspapier nicht den Einsatz teer- bzw pechhaltigen Straßenaufbruchs behandelt. Der Einsatz teer- bzw. pechhaltigen Straßenaufbruchs ist in den „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen“ der LAGA (Stand 06.11.1997) im Teil Straßenaufbruch geregelt (siehe hierzu Fußnote 2 auf Seite 4). Das Merkblatt Nr. 3.4/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft „Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Lagerung, Aufbereitung und Verwertung von bituminösem Straßenaufbruch (Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch) mit Stand 20.03.2001 (herunterladbar unter <http://www.bayern.de/lfw>) enthält hierzu weitere Hinweise. Der dort aufgeführte Grenzwert von 25 mg/kg PAK für den Einsatz von gering verunreinigtem Ausbauasphalt im Heißmischverfahren ergibt sich aus Sicht des Arbeitsschutzes unter Berücksichtigung der TRGS 551, wonach Straßenaufbruch mit mehr als 50 ppm Benzo(a)pyren im Bindemittel nur im Kaltverfahren mit Bitumenemulsion verarbeitet werden darf. Für die in diesem Merkblatt in Tabelle 1 aufgeführten mineralischen Abfälle ist der in Tabelle 2 genannte maximale zulässige Schadstoffgehalt von 20 mg/kg PAK nach EPA 610 anzuwenden.

⁵ vgl. Information der Abfallwirtschaft Nr. 26 des LfU, Stand: 15. Juni 1999

3. Anlagentechnik

Die wesentliche Voraussetzung für den Einsatz mineralischer Abfälle in einer Asphaltmischanlage ist, dass die entsprechende Asphaltmischanlage dem Stand der Technik entspricht. Diese ist in der VDI-Richtlinie "Emissionsminderung - Aufbereitungsanlagen für Asphaltmischgut (Asphalt-Mischanlagen)" - VDI 2283, Juni 1998 beschrieben.

Hierzu gehört insbesondere, dass

- die Abgase der Asphaltmischanlage einschließlich Mischer weitgehend vollständig erfasst und über den Gewebefilter geführt werden,
- im gereinigten Abgas der Asphaltmischanlage die Emissionsbegrenzungen für Gesamt-C von 50 mg/m³ und für Benzol von 5 mg/m³ sicher eingehalten werden und
- beim Betrieb der Asphaltmischanlage für CO ein Betriebsleitwert von 500 mg/m³ eingehalten werden kann.

Weitere Hinweise zur Umsetzung des in der VDI-Richtlinie beschriebenen Standes der Technik wurden bei der Fortbildungsveranstaltung für das umwelttechnische Fachpersonal 1998 in Regensburg gegeben.

Ergänzend hierzu ist zu beachten, dass bei der Verarbeitung von mineralischen Abfällen das Material häufig auf dem Betriebsgelände zwischengelagert und ggf. vor dem Einsatz aufbereitet wird. Hierbei ist es in besonderem Maße notwendig, die Staubemissionen auf das technisch unvermeidbare Maß zu begrenzen, um keine Gefährdung für die Umwelt hervorzurufen.

Häufig wird in Asphaltmischanlagen Ausbauasphalt, auch als Recycling- oder Altasphalt bezeichnet, wiederverwertet. Hierbei wird grundsätzlich zwischen dem Kaltzugabeverfahren und dem Heißzugabeverfahren unterschieden.

Für die Verwertung der mineralischen Abfälle werden daher nachfolgend diese Zugabeverfahren näher betrachtet.

Sehr gering belastete mineralische Abfälle können auch über die Trockentrommel in der Asphaltmischanlage verwertet werden, wobei sich die Zugabemenge in Abhängigkeit der Schadstoffbelastung ergibt und die Mineralguttemperatur am Trockentrommelaustritt auf 220 °C beschränkt werden soll, um eine übermäßige Erhitzung des Materials zu vermeiden. Unbelastete mineralische Abfälle (Schadstoffpotential $\leq Z 0$) können ohne Einschränkung verarbeitet werden.

Kontamination	Verarbeitung
≤ 5 mg/kg PAK	bis 75 Gew.-% Zugabe in die Trockentrommel
> 5 mg/kg und ≤ 10 mg/kg PAK	bis 10 Gew.-% Zugabe in die Trockentrommel

Das Reolex-Verfahren wird derzeit bei Asphaltmischanlagen in Bayern nicht angewandt und deshalb auch nicht betrachtet.

3.1 Kaltzugabe

Bei der üblichen Kaltzugabe wird der Ausbauasphalt kalt, d.h. ohne vorhergehende separate Erwärmung, in den heißen Mineralgestein-Stoffstrom eingeschleust.

Die Zugabe kann

- direkt in den Chargenmischer,
- über die Mineralstoffwaage oder
- über den Heißgutelevator

erfolgen.

Bei der Produktion von Asphalt ohne Zugabe von Ausbauasphalt liegt die Mineralguttemperatur am Trockentrommelaustritt im Bereich von 180 bis 190 °C.

Bei kalter Zumischung von Ausbauasphalt wird das Mineralgestein in der Trockentrommel über den üblichen Bereich von ca. 180 °C hinaus erhitzt, da die Zugabe des kalten Ausbauasphalts - entsprechend der Recyclingrate und seines Wassergehalts - dem Mischgut Wärme entzieht und die Temperatur des auszuliefernden Asphaltmischgutes im Bereich von ca. 160 °C bis 180 °C liegen muss.

Bei Recyclingraten von 25 bis 30 Gew.-% kann daher eine Mineralguttemperatur - am Trockentrommelaustritt gemessen - von bis zu 300 °C erforderlich sein. Die Recyclingrate beim Kaltzugabeverfahren ist daher i.d.R. auf 30 Gew.-% bei Freilagerung des Ausbausphaltes begrenzt.

Die bisher vorliegenden Untersuchungen zeigen, dass die Kaltzugabe unter Beachtung gewisser Grenzen auch ein geeignetes Zugabeverfahren für mineralische Abfällen in Asphaltmischanlagen darstellt. Nach Auswertung der bisherigen Messergebnisse sollte die maximale Zugaberate für mineralische Abfälle auf 20 Gew.-%, bezogen auf die produzierte Asphaltmenge, begrenzt werden.

3.2 Warmzugabe

Zur Bewältigung größerer Ausbausphalt-Recyclingraten als 30 Gew.-% wird das Warmzugabeverfahren eingesetzt.

Bei diesem Verfahren wird der bitumenhaltige Ausbausphalt in einer *separaten* Trockentrommel (Paralleltrommel) getrocknet und auf ca. 130 °C erwärmt. Danach wird er mit dem heißen Mineralgestein aus der Trockentrommel zusammengeführt und im Mischer gemeinsam mit Frischbitumen zu neuem Asphaltmischgut verarbeitet.

Die Recyclingrate beträgt i.d.R. 50 Gew.-%, im Einzelfall wurden bereits maximal 60 Gew.-% realisiert.

In Abhängigkeit der Recyclingrate und erforderlichen Asphaltmischguttemperatur ist hierbei eine Mineralguttemperatur am Trockentrommelaustritt von bis zu 260 °C erforderlich.

Der wesentliche Unterschied zwischen Paralleltrommel und Trockentrommel besteht darin, dass das Trocknungsgut (Ausbausphalt bzw. Asphaltgranulat) bei der Paralleltrommel im Gleichstrom mit den Abgasen der Trommelbefeuernng geführt wird. Bei der Trockentrommel wird das Gestein aus energetischen Gründen stets im Gegenstrom zum Abgasstrom der Trommelbefeuernng durch die Trockentrommel befördert.

Beim Warmzugabeverfahren sind weiterhin 2 Verfahrensvarianten zu unterscheiden:

- direkt befeuerte Paralleltrommel und
- mittels Heißgaserzeuger indirekt befeuerte Paralleltrommel.

Der Betrieb mit Heißgaserzeuger bietet den Vorteil, dass das bitumenhaltige Asphaltgranulat nicht direkt der Flammenstrahlung des Brenners ausgesetzt ist und somit stets eine, gegenüber direkt befeuerten Paralleltrommeln, schonendere Erwärmung des Ausbauasphaltes möglich ist.

Bei Asphaltmischanlagen mit einer indirekt befeuerten Paralleltrommel kann das Abgas der Paralleltrommel zur Abgasbehandlung sowohl dem Heißgaserzeuger der Paralleltrommel, der Trockentrommel durch die brennerseitige Trommelstirnwand, als auch direkt der Filterentstaubung zugeführt werden.

Die bisher vorliegenden Untersuchungen des Einsatzes von mineralischen Abfällen in Asphaltmischanlagen zeigen, dass auch die Warmzugabe unter Beachtung gewisser Grenzen ein geeignetes Zugabeverfahren darstellt.

Die Warmzugabe von mineralischen Abfällen sollte nur in Asphaltmischanlagen durchgeführt werden, die über eine indirekt befeuerte Paralleltrommel mit Abgasrückführung zum Heißgaserzeuger und/oder über eine Abgasführung über die brennerseitige Stirnwand durch die Trockentrommel verfügen.

Die maximale Zugaberate für mineralische Abfälle sollte auf 20 Gew.-%, bezogen auf die produzierte Asphaltmenge, begrenzt werden. Die gesamte maximale genehmigte Recyclingrate der entsprechenden Asphaltmischanlage von 50 oder 60 Gew.-% (Summe mineralischer Abfälle und Ausbauasphalt) darf jedoch nicht überschritten werden. Die Temperatur des Recyclingmaterials am Ende der Paralleltrommel darf 130 °C nicht überschreiten und sollte kontinuierlich gemessen und registriert werden.

4. Auflagenvorschlag zu Luftreinhaltung und Abfallwirtschaft für Asphaltmischanlagen zum Einsatz mineralischer Abfälle

4.1 Mineralische Abfälle

4.1.1 In der Asphaltmischanlage dürfen nur folgende mineralische Abfälle mit begrenzten Schadstoffgehalten zur Verwertung eingesetzt werden:

Tabelle 1: Zur Verwertung zulässige mineralischen Abfälle

EAK-Abfall-schlüssel	Abfallbezeichnung	Überwachungsbedürftigkeit
10 09 02	Gießformen und -sande mit organischen Bindern nach dem Gießen	überwachungsbedürftig
17 01 01	Beton	
17 01 02	Ziegel	
17 01 03	Fliesen und Keramik	
17 01 04	Baustoffe auf Gipsbasis	
10 02 01	Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke	nicht überwachungsbedürftig
10 02 06	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
10 09 03	Ofenschlacke	
10 11 08	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
10 12 07	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
10 13 08	verbrauchte Auskleidungen und feuerfeste Materialien	
17 05 01	Erde und Steine	

Die Schadstoffgehalte der mineralischen Abfälle dürfen die Schadstoffbegrenzungen der nachfolgenden Tabelle 2 nicht überschreiten.

Hinweis: Geltende abfallrechtliche Regelungen des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes einschließlich der Technischen Regeln der LAGA sind zu beachten.

Tabelle 2: maximal zulässige Schadstoffgehalte der mineralischen Abfälle¹⁾ aus immissionsschutzfachlicher Sicht

	Kaltzugabe (Mischer)	Warmzugabe (Paralleltrommel)
Schadstoff	maximal zulässige Schadstoffgehalte	
Kohlenwasserstoffe	1000 mg/kg	
Alkane < C30	50 mg/kg	
BTXE	5 mg/kg	1 mg/kg
EOX	15 mg/kg	1 mg/kg
PCB	1 mg/kg	0,1 mg/kg
LHKW	5 mg/kg	1 mg/kg
Blei	1000 mg/kg	
Chrom	600 mg/kg	
Kupfer	600 mg/kg	
Cadmium	10 mg/kg	
Nickel	600 mg/kg	
Quecksilber	0,3 mg/kg	
Arsen	20 mg/kg	
Thallium	10 mg/kg	
ΣPAK nach EPA 610	20 mg/kg	

- 4.1.2 Besteht der Verdacht, dass die mineralischen Abfälle andere relevante Verunreinigungen enthalten, ist die Vorgehensweise im Einzelfall zu klären.
- 4.1.3 Wird bei bestimmten Abfallarten, wie z.B. Gleisschotter⁶, durch entsprechende Aufbereitung die höher belastete Feinfraktion von der gering oder unbelasteten Grobfraktion abgetrennt, sind die einzelnen Fraktionen getrennt voneinander einer Haufwerksbeprobung zu unterziehen. Nach deren Ergebnis richtet sich die weitere Entsorgung.
- 4.1.4 Die in Frage kommenden mineralischen Abfälle zur Verwertung sind grundsätzlich am Ort des Abfallanfalles zu beproben und einer Deklarationsanalyse auf die in Tabelle 2 genannten Parameter zu unterziehen, um die Eignung des Materials für den Einsatz in der Asphaltmischanlage vor Transport zur Anlage sicherzustellen.
Bevorzugt ist eine Haufwerksbeprobung durchzuführen. Sollte in begründeten Fällen keine Haufwerksbeprobung vor Ort möglich sein, so ist eine andere geeignete Beprobungsart zu wählen. Die Auswahl und Art der Beprobung sind schriftlich anzugeben und zu begründen.
Lassen die Ergebnisse der Voruntersuchung (in situ-Beprobung, Baustoffanalyse o.ä.) durch einen unabhängigen⁷ Gutachter die Eig-

⁶ vgl. Information Abfallwirtschaft Nr. 26 des LfU, Stand 15. Juni 1999

⁷ vgl. § 18 des Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG vom 17.03.1998, BGBl. 1998, Teil I, S. 502

nung des Materials erwarten, so kann bei beengten Platzverhältnissen, die nach Gutachteraussage eine Haufwerksbeprobung vor Ort nicht zulassen, von dieser abgesehen werden. Die Haufwerksbeprobung mit Deklarationsanalyse sind dann auf dem Gelände der Asphaltmischanlage unverzüglich nachzuholen.

- 4.1.5 Die Haufwerksbeprobung ist entsprechend den Vorgaben der jeweils aktuellen Fassung der LfU-Broschüre "Die Beprobung von Haufwerken" durchzuführen.
- 4.1.6 Für Probenahme und Analytik des kontaminierten Materials sind daneben die Vorschriften der Technischen Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" in der jeweils aktuellen Fassung zu beachten.
- 4.1.7 Die Proben sind jeweils auf die Parameter gemäß Tabelle 2 zu untersuchen. Für jede zur Verwertung vorgesehene Charge an Abfällen zur Verwertung muss ein Analysenbericht vorliegen.
- 4.1.8 Ergibt sich bei der Beprobung des Materials auf dem Gelände der Asphaltmischanlage eine Überschreitung der für die Verarbeitung zulässigen Schadstoffkonzentrationen, so ist das Material unverzüglich entsprechend den Vorgaben des KrW-/AbfG und den hierzu erlassenen Rechtsverordnungen, insbesondere der Nachweisverordnung (NachwV), ordnungsgemäß zu entsorgen.
- 4.1.9 Eine Vermischung von stärker belastetem mit geringer belastetem Material allein zur Einhaltung der in Tabelle 2 vorgegebenen Maximalkonzentrationen ist unzulässig.
- 4.1.10 Nichtmineralische Bestandteile der Einsatzstoffe (z.B. Holz, Kunststoff) sind zu entfernen und entsprechend den Vorgaben des KrW-/AbfG ordnungsgemäß zu entsorgen.

4.2 **Produktion**

- 4.2.1 Der Anteil an mineralischen Abfällen zur Verwertung am produzierten Asphaltmischgut der Asphaltmischanlage darf 20 Gew.-% nicht überschreiten.
- 4.2.2 Die Verarbeitung von mineralischen Abfällen mit maximalen Schadstoffgehalten gemäß Tabelle 2 darf nur über den Mischer (Kaltzugabe) oder über die indirekt befeuerte Paralleltrommel (Warmzugabe) erfolgen.
- 4.2.3 Die maximal genehmigte Recyclingrate darf in der Summe der zugegebenen Stoffe (Ausbauasphalt und mineralischer Abfall) nicht überschreiten.

ten werden.

- 4.2.4 Abweichend von Nr. 4.2.1, 4.2.2 und 4.2.3 können mineralische Abfälle zusätzlich unter folgenden Bedingungen in der Trockentrommel der Asphaltmischanlage verarbeitet werden, soweit diese für die sonstigen Schadstoffe Belastungen von $\leq Z 0$ aufweisen:

Kontamination	Verarbeitung
≤ 5 mg/kg PAK	bis 75 Gew.-% Zugabe in die Trockentrommel
> 5 mg/kg und ≤ 10 mg/kg PAK	bis 10 Gew.-% Zugabe in die Trockentrommel

- 4.2.5 Bei Einsatz von mineralischen Abfällen in der Trockentrommel darf die Mineralguttemperatur am Trockentrommelaustritt 220 °C nicht überschreiten. Die Einhaltung dieses Wertes ist regelungstechnisch sicherzustellen sowie kontinuierlich und registrierend aufzuzeichnen.
- 4.2.6 Die Mischguttemperatur am Paralleltrommelaustritt darf 130 °C nicht überschreiten. Die Einhaltung dieses Wertes ist regelungstechnisch sicherzustellen sowie kontinuierlich und registrierend aufzuzeichnen.
- 4.2.7 Vor Einsatz der mineralischen Abfälle sind zur Qualitätssicherung Maßnahmen in einer Betriebsanweisung festzulegen, damit die Annahme und Verarbeitung der mineralischen Abfälle ausschließlich entsprechend den Vorgaben nach Nr. 4.1, 4.2.1 bis 4.2.6 erfolgt. Die Betriebsanweisung ist auf Verlangen der Genehmigungsbehörde vorzulegen.
- 4.2.8 Die Abgase der indirekt befeuerten Paralleltrommel sind soweit wie möglich in den Heißgaserzeuger und/oder über die Trommelstirnwand auf der Brennerseite der Trockentrommel zuzuführen.
- 4.2.9 Die Abgase der Asphaltmischanlage einschließlich des Mischers sind vollständig zu erfassen und in einer geeigneten Abgasreinigung (Gewebefilter) zu reinigen.
- 4.2.10 Die emissionsrelevanten Anlagen- und Betriebsteile (insbesondere Brenner, Trommeleinbauten und Filteranlage) sind unter Berücksichtigung der Herstellerangaben regelmäßig zu warten.
- 4.2.11 Während der gesamten Betriebszeit der Asphaltmischanlage muss ein fachlich Verantwortlicher für die Genehmigungsbehörde erreichbar sein. Der fachlich Verantwortliche muss mit den Auflagen der behördlichen Genehmigungsbescheide und mit der Technik der Anlagen vertraut sein. Der fachlich Verantwortliche und ggf. seine Vertreter sind der Genehmigungsbehörde schriftlich und stets aktualisiert mitzuteilen.

4.2.12 Die Anlieferung und Verarbeitung sämtlicher mineralischer Abfälle zur Verwertung sind in einem Betriebstagebuch zu dokumentieren. Im Einzelnen sind aufzuführen:

- Abfallerzeuger ggf. mit Erzeugernummer
 - Art (Beschreibung und EAK-Abfallschlüssel) und genaue Herkunft (Flurstücksnummer, Gemarkung) des Materials
 - Datum der Anlieferung
 - Gesamtmenge je Standort bzw. je Schadensfall
 - Datum und Auftragsnummer der zugehörigen Analysenprotokolle (vgl. Nr. 3.1.7 dieses Bescheides)
 - Name und Anschrift des Labors, das die Analysen vorgenommen hat
 - Datum, Uhrzeit und Dauer der Verarbeitung
 - Art der Verarbeitung (Kaltverarbeitung/Warmverarbeitung)
 - Zugabemenge an mineralischen Abfällen in die Asphaltmischanlage und dazugehörige Produktionsleistung

Aufgrund von Überschreitungen der zulässigen Schadstoffkonzentrationen nicht verarbeitete Chargen (siehe Nr. 4.1.8) sind unter Angabe des jeweiligen Entsorgungsweges ebenfalls aufzuführen.

4.2.13 Das Betriebstagebuch und alle Analysenprotokolle sind mindestens 5 Jahre aufzubewahren und auf Verlangen der Genehmigungsbehörde vorzulegen.

4.3 Emissionsbegrenzungen

4.3.1 Die Asphaltmischanlage ist so zu betreiben, dass im gereinigten Abgas der Anlage folgende Emissionsbegrenzungen nicht überschritten werden:

- | | |
|--|----------------------|
| - Gesamtstaub | 20 mg/m ³ |
| - Organische Stoffe, angegeben als Gesamtkohlenstoff | 50 mg/m ³ |
| - Benzol | 5 mg/m ³ |

Die Emissionsbegrenzungen sind auf trockenes Abgas im Normzustand (273 K, 1013 hPa) und auf einen Sauerstoffgehalt von 17 Vol.-% zu beziehen.

Die gemessenen Emissionswerte für Staub und Benzol sind nur für die Zeit umzurechnen, in denen der gemessene Sauerstoffgehalt über dem Bezugssauerstoffgehalt liegt.

4.3.2 Die Asphaltmischanlage ist so zu betreiben, dass beim Einsatz gasförmiger oder flüssiger Brennstoffe die Kohlenmonoxid-Konzentrationen im Abgas 0,50 mg/m³ nicht überschreiten. Beim Einsatz fester Brennstoffe ist eine Kohlenmonoxid-Konzentration im Abgas von 0,50 mg/m³ anzustreben und darf die Massenkonzentration 1,0 g/m³ nicht überschreiten.

4.3.3 Innerhalb von zwölf Monaten nach dem erstmaligen Einsatz der mineralischen Abfälle und in der Folge alle drei Jahre ist durch Messungen einer nach § 26 BImSchG bekanntgegebenen Messstelle nachzuweisen, dass die unter Nr. 3.3.1 festgelegten Emissionsbegrenzungen nicht überschritten werden.

Bei der Vorbereitung und Durchführung der vorgenannten Emissionsmessungen ist folgendes zu beachten:

4.3.4 Die Messungen sind entsprechend den Anforderungen der TA Luft 86 zur Messplanung (Nr. 3.2.2.2), zur Auswahl von Messverfahren (Nr. 3.2.2.3) und zur Auswertung und Beurteilung der Messergebnisse (Nr. 3.2.2.4) durchzuführen. Bei der Messplanung ist die Richtlinie VDI 2448, Blatt 1, zu beachten.

4.3.5 Die Messungen der Massenkonzentration an verbrennbaren organischen Verbindungen (Gesamtkohlenstoff) sind gemäß der Richtlinie VDI 3481, Blatt 1 („Messen der Kohlenwasserstoffkonzentration, Flammenionisations-Detektor“), durchzuführen.

4.3.6 Zur Gewährleistung einer technisch einwandfreien und gefahrlosen Durchführung der Emissionsmessungen ist im Einvernehmen mit dem vorgesehenen Messinstitut ein geeigneter Messplatz einzurichten. Hierbei sind die Anforderungen der VDI-Richtlinie 2066, Blatt 1, zu beachten.

4.3.7 Der Messplatz muss ausreichend groß, über sichere Arbeitsbühnen und Verkehrswege leicht erreichbar und so beschaffen sein, dass repräsentative und meßtechnisch einwandfreie Emissionsmessungen möglich sind.

4.3.8 Die Messungen sind bei maximaler Auslastung der Anlage und bei Betriebsbedingungen mit maximaler Emission vorzunehmen. Der Anteil an mineralischen Abfällen soll 20 Gew.-% bezogen auf das hergestellte Asphaltmischgut betragen. Die Schadstoffgehalte sollen möglichst im Bereich der zulässigen Maximalkonzentrationen liegen.

4.3.9 Dem beauftragten Messinstitut sind die für die Erstellung des Messberichtes entsprechend den vorstehenden Anforderungen erforderlichen Daten und Angaben zur Verfügung zu stellen.

4.3.10 Die Termine der Emissionsmessungen sind bei Terminfestlegung möglichst 8 Tage vor Messbeginn der Genehmigungsbehörde mitzuteilen.

4.3.11 Über die durchgeführten Einzelmessungen sind Messberichte zu erstellen. Die Messberichte sind entsprechend dem Muster-Emissionsmessbericht des Länderausschusses für Immissionsschutz (LAI) zu erstellen (Bekanntmachung des BayStMLU vom 09.07.1991,

Nr. 8210-733-35432, AllIMBI Nr. 18/1991, S. 483 ff.). Im Messbericht sind neben den üblichen Betriebsparametern die Zugabemenge und die Art der Zugabe der mineralischen Abfälle festzuhalten. Während der Messung ist eine Mischprobe der mineralischen Abfälle zu entnehmen und durch ein sachkundiges Labor auf die in Tabelle 1 genannten Parameter untersuchen zu lassen. Der Analysenbericht ist in den Messbericht aufzunehmen.

4.3.12 Die Messberichte sind dem Kreisverwaltungsbehörde und dem Landesamt für Umweltschutz unaufgefordert und unverzüglich zuzuleiten.

4.4 Brechanlage

4.4.1 Beim Brechvorgang sind Staubemissionen auf das technisch unvermeidbare Maß zu begrenzen.

4.4.2 Zur Vermeidung von Staubemissionen sind folgende technische Maßnahmen geeignet:

- Verwendung eines staubarmen Brechverfahrens (z.B. Fräsbrecher)
 - Einbau einer effizienten Wasserbedüsung mit regelmäßiger Wartung
 - Teileinhausung oder Kapselung der Brechanlage
 - Einhausung der Brechanlage mit Erfassung der staubhaltigen Luft und Einbindung dieser Abgase in den Gewebefilter
 - Betrieb der Brechanlage in einer geschlossenen Halle
- Materialtransport über Förderbänder, die seitlich oder ganz eingehaust sind

4.4.3 Die Abwurfhöhe von den Förderbändern ist so gering wie möglich zu halten und den wechselnden Schütthöhen anzupassen.

4.5 Sonstige Staubemissionen

4.5.1 Bei Transport oder Lagerung von mineralischen Abfällen mit flugfähigen Anteilen sind durch geeignete Maßnahmen (befeuchten, abdecken, kapseln, lagern in der Halle oder in 3-seitig-umschlossenen Boxen etc.) Staubemissionen zu vermeiden.

4.5.2 Die Fahrwege auf dem Betriebsgelände im Bereich der Brecher- und Klassieranlage, Lagerflächen sowie die Zufahrtswege zu diesen Betriebsstellen sind mit geeignetem Material zu befestigen. Die Flächen sind regelmäßig zu säubern. Um Staubaufwirbelungen zu vermeiden, sind sie nach Bedarf durch entsprechende Wasserbedüsung zu befeuchten.