

## **Inkrafttreten der Mantelverordnung/Ersatzbaustoffverordnung**

Die Mantelverordnung (Artikel 1: Ersatzbaustoffverordnung (ErsatzbaustoffV); Artikel 2: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung) tritt am 01.08.2023 in Kraft. Damit ändern sich im Vergleich zur bisherigen Verfahrensweise die Rahmenbedingungen für die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken und im Landschaftsbau sowie bei der Verfüllung von Tagebauen und Abgrabungen.

Der Erlass betrifft zum einen die Gültigkeit der auf Basis der LAGA-Mitteilung 20 herausgegebenen Erlasse und Vollzugshinweise (Ziffer 1) und enthält in Ziffer 2 für die Regelungen der Ersatzbaustoffverordnung eine Auslegung der bestehenden Zuständigkeitsregelungen in den §§ 15 und 16 Thüringer Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (ThürAGKrWG).

### **1. Gültigkeit der auf Basis der LAGA-Mitteilung 20 herausgegebenen Erlasse und Vollzugshinweise**

Für die Bewertung der Schadlosigkeit der Verwertung mineralischer Abfälle in technischen Bauwerken tritt ab dem 01.08.2023 die Ersatzbaustoffverordnung an die Stelle der LAGA-Mitteilung 20. Für die Anforderungen an die Verwertung mineralischer Abfälle im Landschaftsbau sowie bei der Verfüllung von Tagebauen und Abgrabungen sind ab dem 01.08.2023 die Vorgaben der novellierten Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung zu beachten. Mit Inkrafttreten der Mantelverordnung behält allein der Erlass „Anforderungen an die Entsorgung von Ausbauasphalt und Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen (pechhaltiger Straßenaufbruch)“ vom 17.07.2017 seine Gültigkeit (Anlage 1).

Alle anderen Erlasse und Vollzugshinweise, mit denen die Anforderungen der LAGA-Mitteilung 20 an die Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken und im Landschaftsbau sowie bei der Verfüllung von Tagebauen und Abgrabungen konkretisiert oder ergänzt werden, verlieren mit Ablauf des 31.07.2023 ihre Gültigkeit (Anlage 2).

#### **1.1 Verwertung von Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch**

Ausbauasphalt und pechhaltiger Straßenaufbruch zählen nicht zu den in § 2 Nrn. 18.-33. ErsatzbaustoffV genannten Ersatzbaustoffen.

Sollen diese Abfälle in den Bauweisen der Ersatzbaustoffverordnung verwendet werden, bedarf die Verwendung einer Zulassung im Einzelfall nach § 21 Abs. 2 bzw. 3 ErsatzbaustoffV. Bei derartigen Einzelfallentscheidungen sind in Thüringen der Erlass „Anforderungen an die Entsorgung von Ausbauasphalt und Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen (pechhaltiger Straßenaufbruch)“ vom 17.07.2017 (Anlage 1) sowie die Ergebnisse des Untersuchungsberichtes des Thüringer Landesamtes für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) zur „Verwertung von Ausbauasphalt in Thüringen (Stand 17.03.2023)“ (Anlage 3) zugrunde zu legen. Der genannte Erlass bezieht sich zwar auf „technische Bauwerke nach LAGA M 20“, dieser Bezug kann aus fachlicher Sicht jedoch 1:1 auf die nach Ersatzbaustoffverordnung zulässigen Bauweisen übertragen werden.

### **2. Zuständige Behörden nach Ersatzbaustoffverordnung**

Außerdem ist zu klären, welchen Behörden die Zuständigkeiten zuzuordnen sind, die sich aus der Ersatzbaustoffverordnung ergeben. Eine abschließende Zuständigkeitsregelung auf Verordnungsebene ist in Vorbereitung. Da diese voraussichtlich nicht bis zum Inkrafttreten der Mantelverordnung rechtskräftig sein wird, stützen sich die nachfolgenden Ausführungen auf die derzeitigen Zuständigkeitsregelungen in den §§ 15 und 16 ThürAGKrWG.

Entsprechend den Zuständigkeitsregelungen in § 15 Abs. 1 Nr. 2 ThürAGKrWG ist das TLUBN als obere Abfallbehörde zuständig für den Vollzug der nach dem Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) erlassenen Rechtsverordnungen. Nach § 16 Abs. 1 Nr. 2 ThürAGKrWG sind die Landkreise und kreisfreien Städte als untere Abfallbehörden zuständig für die allgemeine abfallrechtliche Überwachung nach § 47 KrWG.

Die Zuständigkeitsregelungen in den §§ 15 und 16 ThürAGKrWG enthalten jedoch keine Bezugnahmen auf die Ersatzbaustoffverordnung, die Zuständigkeiten außerhalb der Auffangzuständigkeit des TLUBN begründen. Die Zuständigkeitsregelungen berücksichtigen lediglich die allgemeine Anordnungsbefugnis des § 62 KrWG. Die speziellen Befugnisnormen der Ersatzbaustoffverordnung sind hiervon nicht umfasst. Gleiches gilt für die speziellen Mitteilungs- und Informationspflichten der Ersatzbaustoffverordnung, die nicht mit den allgemeineren Pflichten aus § 47 Abs. 3 KrWG gleichgesetzt werden können.

Die in der Ersatzbaustoffverordnung geregelten Mitteilungs- und Anzeigepflichten sind jedoch Informationen, die als Grundlage für die Überwachung dienen und daher zweckmäßig direkt bei den Überwachungsbehörden eingehen sollten. Dies betrifft folgende Mitteilungen:

- Entgegennahme der Meldungen der Betreiber von Aufbereitungsanlagen, die mineralische Ersatzbaustoffe in einer mobilen Aufbereitungsanlage herstellen nach § 5 Abs. 6 ErsatzbaustoffV,
- Entgegennahme einer Ausfertigung des Prüfzeugnisses über den Eignungsnachweis nach § 12 Abs. 2 ErsatzbaustoffV und die Befugnis, die Vorlage von Dokumenten nach § 12 Abs. 1 zu verlangen,
- Entgegennahme der Meldung der Überwachungsstelle zu Maßnahmen bei in der Güteüberwachung festgestellten Mängeln nach § 13 Abs. 1 ErsatzbaustoffV,
- Entgegennahme der Unterrichtung über die Fristsetzung zur Behebung von Mängeln in der werkseigenen Produktionskontrolle durch die Überwachungsstelle nach § 13 Abs. 2 Satz 2 ErsatzbaustoffV,
- Entgegennahme der Unterrichtung unter Angabe der Gründe über die Einstellung der Fremdüberwachung nach § 13 Abs. 2 Satz 4 ErsatzbaustoffV,
- Entgegennahme der Mitteilung der Wiederaufnahme der Fremdüberwachung durch die Überwachungsstelle nach § 13 Abs. 4 Satz 2 ErsatzbaustoffV
- Entgegennahme der Anzeigen nach § 22 Abs. 1, 2, 4 und 6 ErsatzbaustoffV.

Im Vorgriff auf die beabsichtigte Zuständigkeitsregelung wird deshalb darum gebeten, die Mitteilungen und Anzeigen in den Landkreisen und kreisfreien Städten entgegenzunehmen. Soweit in diesen Dokumenten Informationen enthalten sind, die für die Aufgaben des TLUBN bedeutsam sind, können die Mitteilungen als Kopie oder im Original dem Landesamt zur weiteren Verwendung weitergeleitet werden.

Die in § 27 Abs. 4 ErsatzbaustoffV geregelte Aufbewahrung der Anzeigen nach § 22 ErsatzbaustoffV entspricht der üblichen Aktenführung. Sollte das elektronische Kataster längere Zeit nicht zur Verfügung stehen, würde sich lediglich hinsichtlich der Aufbewahrungsfrist etwas anderes ergeben.

Zu den in der Ersatzbaustoffverordnung enthaltenen Befugnissen ist festzustellen, dass sich diese häufig auf die Vorlage von Unterlagen beziehen, inhaltlich also ebenfalls der Überwachung dienen. Daher wird folgendes Vorgehen empfohlen:

Soweit die untere Abfallbehörde im Rahmen ihrer Überwachung auf zusätzliche Unterlagen zugreifen möchte, für die in der Ersatzbaustoffverordnung eine spezielle Befugnis geregelt ist, soll der Betroffene darauf hingewiesen werden, dass derzeit die Zuständigkeit für das Verlangen der Unterlagen der Überwachungsbehörde noch nicht übertragen worden ist und die Vorlage daher insoweit freiwillig ist. Im Zweifel wäre die Überwachungsbehörde jedoch

gehalten, eine entsprechende Anordnung der oberen Abfallbehörde zu erwirken, um hierüber die gewünschten Informationen zu erhalten.

Dies betrifft folgende spezielle Befugnisse:

- die Vorlage der Probenahmeprotokolle nach § 8 Abs. 1 ErsatzbaustoffV zu verlangen,
- entsprechend §17 Abs. 3 ErsatzbaustoffV, die Vorlage von Dokumenten nach § 17 Abs. 1 und 2 ErsatzbaustoffV zu verlangen,
- die Vorlage der Dokumentation nach § 24 Abs. 5 ErsatzbaustoffV zu verlangen,
- die Vorlage von Lieferschein und Deckblatt nach § 25 Abs. 4 ErsatzbaustoffV zu verlangen.

Das TLUBN wird um Beachtung und Weiterleitung an die unteren Abfallbehörden gebeten.

Erfurt, den 13.06.2023

## **Anforderungen an die Entsorgung von Ausbauasphalt und Ausbaustoffen mit teer/pechtypischen Bestandteilen (pechhaltiger Straßenaufbruch)**

Bei der Prüfung der Ordnungsgemäßheit und Schadlosigkeit einer Verwertungsmaßnahme (§ 7 Abs. 3 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)) von Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch und im Rahmen der abfallrechtlichen Überwachung (§ 47 KrWG) ist Nachfolgendes zugrunde zu legen.

### **1. Ausbauasphalt**

Entsprechend den Vorgaben des Erlasses des Thüringer Ministeriums für Infrastruktur und Landwirtschaft (TMIL) vom 18.11.2015 (unser Erlass vom 30.11.2015) scheidet im Bundes- und Landesstraßenbau der nach den Anforderungen der LAGA M 20 vorgesehene Einbau von Ausbauasphalt (PAK  $\leq$  10 mg/kg) in Deckschichten ohne Bindemittel und Tragschichten ohne Bindemittel unter wasserdurchlässiger Deckschicht aus.

Aus rechtssystematischen Gründen entfaltet der Erlass des TMIL vom 18.11.2015 keine unmittelbare Bindungswirkung für die sonstigen Straßen und alle anderen technischen Bauwerke nach LAGA M 20. Die Grundsätze des Erlasses stellen jedoch den Stand der Technik für die Verwertung von Ausbauasphalt dar und sind daher auch bei der Verwertung von Ausbauasphalt in sonstigen Straßenbaumaßnahmen und allen anderen technischen Bauwerken nach LAGA M 20 anzuwenden.

### **2. Pechhaltiger Straßenaufbruch**

Mit Erlass des TMIL vom 24.03.2017 zur Einführung von Regelungen zur Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen in Bundesfernstraßen (Anlage) wurde die Verwertung von pechhaltigem Straßenaufbruch (Verwertungsklassen B und C nach RuVA StB 01) in Bundesfern- und Landesstraßen zum Stichtag 01.01.2018 grundsätzlich untersagt. Die in pechhaltigem Straßenaufbruch enthaltenen Schadstoffe sind aus dem Wirtschaftskreislauf auszuschleusen, indem diese Ausbaustoffe geeigneten Verwertungsverfahren außerhalb des Straßenbaus zugeführt oder deponiert werden. Ein Einsatz in Landesstraßen kann in Einzelfällen noch zulässig sein, wenn es sich um nicht gefährliche Ausbaustoffe (zur Einstufung als gefährlicher Abfall vgl. Ziffer 3) handelt und das Material im KRC-Verfahren in-situ und ohne Zugabe zusätzlicher Gesteinskörnung wieder eingebaut wird. Beim KRC-Verfahren in-situ werden die zu behandelnden Schichten ausgefräst, im Streckenabschnitt zerkleinert und unter Zugabe von Bindemittel direkt wieder eingebaut. Da eine Zwischenlagerung oder ein Transport zu einer externen Mischanlage entfällt, kann auch eine Schadstoffverschleppung in den Boden ausgeschlossen werden.

Aus rechtssystematischen Gründen entfaltet auch der Erlass des TMIL vom 24.03.2017 keine unmittelbare Bindungswirkung für die sonstigen Straßen und für die Verwertung von pechhaltigem Straßenaufbruch in allen anderen technischen Bauwerken nach LAGA M 20. Aus abfallwirtschaftlicher Sicht scheidet die Verwertung von pechhaltigem Straßenaufbruch jedoch künftig auch in diesen Baumaßnahmen aus.

Das Gefahrenpotenzial von pechhaltigem Straßenaufbruch liegt vor allem in den enthaltenen polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK). Für Mensch und Umweltorganismen sind PAK eine besorgniserregende Stoffgruppe. Viele PAK haben krebserregende, erbgutverändernde und/oder fortpflanzungsgefährdende Eigenschaften. Einige PAK sind gleichzeitig persistent, bioakkumulierend und giftig für Menschen und andere Organismen. Die Verwertung von pechhaltigem Straßenaufbruch im Straßenbau und anderen technischen Bauwerken nach LAGA M 20 führt zu einer Verlagerung der enthaltenen PAK in bisher unbelastete Baustoffe (Schadstoffanreicherung im Wertstoffkreislauf) und gegebenenfalls auch in den angrenzenden Boden und damit zu einer zukünftigen Mengenerhöhung schadstoffbelasteter Abfälle.

In Betracht kommt auch, dass mit dem Vermischen von pechhaltigem Straßenaufbruch gegen das Vermischungsverbot nach § 9 Abs. 2 KrWG für gefährliche Abfälle (vgl. Ziffer 3) verstoßen wird. Unzulässig ist eine Vermischung u.a. dann, wenn durch Verdünnung der Schadstoffgehalte im Abfall (hier Verdünnung von PAK im pechhaltigen Straßenaufbruch) die strengeren Anforderungen an die Entsorgung gefährlicher Abfälle umgangen werden.

Entsprechend der für Landesstraßen getroffenen Regelung kann ein Einsatz von pechhaltigem Straßenaufbruch in sonstigen Straßen und anderen technischen Bauwerken nach LAGA M 20 ausnahmsweise zulässig sein, wenn es sich um nicht gefährliche Ausbaustoffe (vgl. Ziffer 3) handelt und das Material im KRC-Verfahren in-situ und ohne Zugabe zusätzlicher Gesteinskörnung wieder eingebaut wird. Um auch einer künftigen Verschleppung von Schadstoffen in den Boden oder in unbelastete Baustoffe vorzubeugen, sind eine den Vorgaben des Landesstraßenbaus vergleichbare rechtssichere und langfristige Dokumentation des Einbaus und eine regelmäßige Kontrolle des Bauwerks auf Funktionstüchtigkeit nachzuweisen. Die Dokumentationspflicht umfasst auch nachträgliche Aufbrüche (z. B. aufgrund von Leitungsreparaturen); die hierbei anfallenden Abfälle sind nach den o. g. Grundsätzen zu entsorgen. Für private Baumaßnahmen scheidet die Einzelfallregelung des Einbaus im KRC-Verfahren in-situ aus, da hier die erforderliche langfristige Dokumentation und Kontrolle aufgrund des möglichen Informationsverlustes bei Eigentümerwechsel oder Geschäftsaufgabe nicht regelmäßig sichergestellt werden kann.

### **3. Einstufung als gefährlicher Abfall**

Vorsorglich wird darauf hingewiesen, dass die Einteilung in „Ausbauasphalt“ (PAK  $\leq$  25 mg/kg) und „Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen“ (PAK  $>$  25 mg/kg) entsprechend den Vorgaben der RuVA StB 01 nicht geeignet ist, eine abfallrechtliche Beurteilung der Ausbaustoffe als gefährlicher/nicht gefährlicher Abfall vorzunehmen. Ein gefährlicher Abfall liegt vor, wenn der PAK-Gehalt  $\geq$  1000 mg/kg und/oder der Gehalt an Benzo(a)pyren  $\geq$  50 mg/kg im Ausbaustoff (Gemisch aus Bindemittel und Gestein) beträgt.

### **4. Außerkrafttreten des Erlasses vom 30.11.2015**

Dieser Erlass ersetzt den Erlass des TMUEN über Anforderungen an die Verwertung von Ausbauasphalt und pechhaltigem Straßenaufbruch im Straßenbau vom 30.11.2015.

Erfurt, den 17. Juli 2017

Anlage

**Allgemeines Rundschreiben Straßenbau (ARS) Nr. 16/2015**

**- Regelungen zur Verwertung von Straßenausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen in Bundesfernstraßen**

Im Einvernehmen mit dem Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz wird das ARS Nr. 16/2015 vom 11. September 2015 für den Bereich der Bundesfern- und Landesstraßen mit den nachfolgend aufgeführten zusätzlichen Festlegungen eingeführt und es wird um Anwendung bei allen entsprechenden Maßnahmen gebeten.

Zusätzliche Festlegungen:

Teer-/pechtypische Ausbaustoffe (Verwertungsklasse B und C gem. RuVA-StB), die durch Fräsen oder durch Aufbruch bei Straßenbaumaßnahmen im Zuge von Landesstraßen und Bundesfernstraßen anfallen, sind geeigneten Verwertungsverfahren außerhalb des Straßenbaus zuzuführen. Sofern technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar, kommen dafür folgende Verwertungsverfahren in Frage:

- Stoffliche Verwertung mit Zerstörung der enthaltenen Schadstoffe (z. B. Zementklinkerherstellung)
- Verwertung als Deponieersatzbaustoff
- Thermische Behandlung mit dem Ziel der Zerstörung der enthaltenen Schadstoffe und Verwertung der gereinigten Gesteinskörnung.

Nicht verwertbare Ausbaustoffe sind auf geeigneten Deponien abzulagern.

Ergänzend hierzu können, nach wirtschaftlicher Prüfung in Einzelfällen, Ausbaustoffe mit teer-/pechtypischen Bestandteilen aus Landesstraßen im Kaltmischverfahren mit Bindemittel eingesetzt werden, wenn das Material einen PAK-Gehalt < 1000 mg/kg und/oder einen Benzo(a)pyren-Gehalt < 50 mg/kg aufweist und ohne Zugabe von zusätzlichen Gesteinskörnungen direkt auf der Baustelle unmittelbar verarbeitet wird (KRC-Verfahren in-situ).

Die Anwendung der Regelungen muss spätestens ab 1. Januar 2018 erfolgen.

Den Landratsämtern und Stadtverwaltungen der kreisfreien Städte wird der Erlass zur Kenntnis gegeben und für die in deren Baulast stehenden Straßen zur Anwendung empfohlen. Es wird außerdem um Information der im jeweiligen Kreisgebiet liegenden Gemeinden gebeten.

Erfurt, den 24. März 2017

Liste der Erlasse und Vollzugshinweise, die mit Inkrafttreten der ErsatzbaustoffV am 01.08.2023 ihre Gültigkeit verlieren

Nr.	Bezeichnung	Aktenzeichen	Datum
1	Gemeinsamer Erlass des Thüringer Ministeriums für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt und des Thüringer Ministeriums für Wirtschaft, Arbeit und Infrastruktur zum Einsatz von Elektroofenschlacke (EOS) im Straßenbau	44-34 401-314	01.07.2003
2	Umsetzung der neuen bodenschutz- und wasserrechtlichen Regelungen bei der stofflichen Verwertung mineralischer Abfälle (sog. „Übergangsempfehlungen“)	44-35 701	15.03.2004
3	Verfüllung von Tagebauen / Abgrabungen (sog. „Fragenkatalog des TLBA“)	44-6178 (LAGA M 20)	02.12.2005
4	Anforderungen an die Verwertung mineralischer Abfälle in technischen Bauwerken, im Landschaftsbau und bei der Verfüllung von Tagebauen	47-6178 (LAGA M 20)	02.04.2009
5	Gemeinsamer Erlass des TMLNU und des TMWAI zum Einsatz von Elektroofenschlacke im Straßenbau vom 01.07.2003; Vollzugshinweise	47-6178 (LAGA M 20- EOS)	04.12.2009
6	Verwertung von mineralischen Abfällen in technischen Bauwerken - Vollzugshinweise	47-6178 (LAGA M 20)	30.06.2010

## **Verwertung von Ausbausphal (AA) in Thüringen – Untersuchungsbericht und Vorschläge zur Erhöhung der Verwertungsquote**

(Stand 17. 03. 2023)

0. Untersuchungsanlass und -ziel
1. Untersuchungsinhalt
2. Untersuchungsprobleme
3. Ergebnisse und Auswertung der Untersuchungen
4. Vergleich mit rechtlichen Regelungen
5. Vorschläge zum Umgang mit AA und zur Erhöhung der Verwertungsquote
6. Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen

### **0. Untersuchungsanlass und -ziel**

Hintergrund dieses Papieres ist das Anliegen des TLBV, die Verwertungsquote für AA zu erhöhen, weil laut TLBV aufgrund des Rückgangs der neugebauten Straßen auch der Bedarf an Heißmischgut zurückgegangen ist. Als beste Möglichkeit für die Steigerung der Verwertungsquote von AA wurde der Einsatz von gering belastetem AA in wasserdurchlässigen Bauweisen in Verbindung mit einer Absenkung der PAK-Prüfwerte angesehen.

Das TMUEN beauftragte das TLUBN mit der Prüfung der Frage, ob AA mit PAK-Gehalten < 10 mg/kg in wasserdurchlässiger Einbauweise eingesetzt werden kann und welche weiteren Parameter und Anforderungen dabei zu beachten wären. Infrage kommende Bauweisen wurden vom TMIL benannt. Dieser Prüfauftrag wurde vom TMUEN nachträglich noch um die Forderung nach konkreten Aussagen zum Eluatverhalten der Schadstoffe ergänzt.

Mit dem Ziel, das Wissen über die Schadstoffverteilung und –freisetzung aus AA zu verbessern, wurde auf Vorschlag des TLUBN mit dem TLBV ein gemeinsames Untersuchungsprojekt durchgeführt.

Dabei wurden 10 Proben AA auf verschiedene organische Parameter sowohl im Feststoff als auch in 3 auf unterschiedliche Art und Weise erzeugten Eluaten untersucht. Es sollte festgestellt werden:

- ob ein Zusammenhang zwischen dem Feststoffgehalt und der Eluatkonzentration von PAK in AA besteht und
- unterhalb welcher PAK-Feststoffkonzentration eine Verwertung von AA in wasserdurchlässigen Bauweisen als schadlos eingestuft werden könnte.

Aufgrund der Zielstellung sind hohe Anforderungen an die Analytik zu stellen. Die damit verbundenen Probleme werden in Kap. 2 näher dargestellt.

### **1. Untersuchungsinhalt**

Zehn, vom TLBV zur Verfügung gestellte, Proben wurden nach einem vom TLUBN erarbeiteten Untersuchungsprogramm analysiert. Der Untersuchungsinhalt lehnt sich an die vom TLUBN beauftragten Untersuchungen verschiedener mineralischer Abfälle an. Der Hintergrund für die Untersuchungen ist die schon lange geplante Einführung der Ersatzbaustoff-Verordnung (EBV/1/), die ab 01. August 2023 die Verwertung mineralischer Abfälle regeln wird. Damit erfolgt u. a. ein Wechsel in den anzuwendenden Elutionsverfahren, sodass vorher Erfahrungen damit gesammelt werden sollten.

Der Auftragnehmer (AN) für die AA-Untersuchung wurde mittels einer begrenzten Ausschreibung ermittelt.

Untersucht wurden die Schadstoffgehalte in AA und auch andere Parameter jeweils im Feststoff und in drei, auf verschiedene Art erzeugten, wässrigen Eluaten. Es wurden folgende Parameter bestimmt:

TOC/DOC, Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen, MKW (C10-C22 und C10-C40), 16 EPA-PAK, Methylnaphtaline und der Phenolindex.

## 2. Untersuchungsprobleme

In der Standardanalytik von AA wird aufgrund von Matrixeffekten i. d. R. mit einer Bestimmungsgrenze (BG) von 0,5 mg/kg je Einzel-PAK gearbeitet. Als Nachweisgrenze (NG) werden je nach Stärke der Matrixeffekte meist 0,1 bis 0,2 mg/kg angegeben.

Eine Bestimmungsgrenze von 0,5 mg/kg bedeutet aber auch, dass im denkbar ungünstigstem Fall bei Konzentrationen von 16 x 0,45 mg/kg im Untersuchungsbericht ein Gesamtgehalt von 0 mg PAK je kg TS steht, weil 16mal die BG unterschritten wurde. In Wirklichkeit ist aber deutlich mehr als 5 mg/kg enthalten.

Da dieser Bereich zwischen 5 und 15 mg/kg für die Fragestellung des Projektes von besonderer Bedeutung ist, wurde mit diesem Problem folgendermaßen umgegangen: Durch eine manuelle Nachauswertung der Untersuchungschromatogramme konnten vom AN die Peaks mit einer Größe zwischen NG (0,1 mg/kg) und BG (0,5 mg/kg) noch quantifiziert werden.

## 3. Ergebnisse und Auswertung der Untersuchungen

Parameter	Einheit	fest	fest	fest	Säule	Säule	Säule	2:1	2:1	2:1	10:1	10:1	10:1
		min.	max	Med.	min.	max	Med	min.	max .	Med	min.	max	Med
TOC	M.-%	3,0	7,65	4,53									
DOC	mg/l				1,0	22	6,3	3,6	27	8,9	< 1,0	8,8	2,25
FS gelöst	mg/l				<50	156	75	<50	160	70	<20	53	40
PAK16	mg/kg	0,1	27,2	5,5									
	µg/l				0,05	0,23	0,05	0,05	4,1	1,1	0,05	4,9	0,84
PAK15	mg/kg	0,1	27,1	5,4									
PAK15	µg/l				0,05	0,23	0,05	<0,05	3,8	0,85	0,05	3,6	0,55
Napht.+Methylnapht.	µg/l				<0,05	<0,05		<0,05	1,03	0,22	<0,05	2,66	0,18
BaP	mg/kg	< 0,1	2,2	0,45									
	µg/l				<0,05	<0,05		<0,05	0,17	0,06	<0,05	0,16	0,05
Phenolindex	µg/l				<10	<10		<10	<10		<10	20	10
MKW <sub>kurz</sub>	mg/kg	<40	200	65									
	mg/l				<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
MKW <sub>ges.</sub>	mg/kg	350	3900	885									
	mg/l				<0,1	1,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	

Tab.: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse

Obwohl AA der Verwertungsklasse A nach /2/, welcher Gegenstand dieser Untersuchungen war, ausdrücklich von der Anwendung der EBV ausgeschlossen ist, wäre eine Verwendung in wasserdurchlässiger Bauweise möglich, wenn in Einzelfallentscheidungen die Schadlosigkeit nachgewiesen werden würde. Entsprechend der Zusammensetzung von Asphalt aus Gesteinskörnung und Bitumen (früher wurde auch Teer als Bindemittel verwendet) sind als potenzielle Schadstoffquellen v. a. die organischen Bestandteile zu beachten. Ausbauasphalt mit teer-/pechstämmigen Bestandteilen unterscheidet sich von bitumengebundenen Asphalten durch wesentlich höhere PAK- und/oder Phenolgehalte.

In den 10 untersuchten Proben liegt der Feststoffgehalt an PAK zwischen 0,1 mg/kg und 27,2 mg/kg. Bei den PAK-Gehalten zeigt sich sehr deutlich eine Zweiteilung der Proben, welche auf die unterschiedliche Herkunft zurückzuführen ist. Bei 5 Proben liegt die PAK-Konzentration im Feststoff zwischen 0,1 und 1,2 mg/kg, durchschnittlich 0,86 mg/kg. In den anderen 5 Proben liegt die Summe der 16 EPA-PAK zwischen 9,9 und 27,2 mg/kg, durchschnittlich 19,9 mg/kg.

Dieser Befund deckt sich teilweise mit den Ergebnissen einer statistischen Auswertung von fast 200 AA-Proben, die das TLBV 2019 angefertigt und dem TLUBN zur Verfügung gestellt hat. Dabei hatten etwa 75 % der Proben einen PAK-Gehalt < 10 mg/kg. Aber es traten auch mehrere Proben mit > 1000 mg/kg auf. Diesmal war die höchste Konzentration wesentlich geringer, sodass bis auf eine Probe mit einer geringfügigen Überschreitung alle anderen zur Verwertungsklasse A nach /2/ gehören. Andererseits ist bei der aktuellen Untersuchung der Anteil der Proben < 10 mg/kg mit 60 % aber auch etwas geringer.

Die Verteilung der Einzel-PAK ähnelt sich in allen Proben und erlaubt eine Einteilung in 3 Gruppen: Zur Gruppe 1 mit den höchsten Konzentrationen gehören Fluoranthren und Pyren die jeweils in Konzentrationen bis fast 6 mg/kg nachgewiesen wurden, etwas geringere Konzentrationen haben Phenanthren, Benzo(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthren und Benzo(a)pyren (BaP) jeweils mit Werten bis etwa 3 mg/kg. BaP tritt in Konzentrationen von 0,1 bis 2,2 mg/kg auf und erreicht bzw. überschreitet in 5 Proben den für BM-1 abgeleiteten Bezugswert von 0,6 mg/kg (s. u.). Die anderen 5 EPA-PAK traten nur selten in Konzentrationen etwas größer als die NG von 0,1 mg/kg auf.

Der Gehalt an organischem Kohlenstoff (TOC) schwankt zwischen 3,02 und 7,65 M.-%, bei einem Durchschnitt von 4,6 M.-%.

Organischer Hauptbestandteil von AA ist Bitumen, welches aus einer Vielzahl unterschiedlicher Stoffgruppen besteht /2/. Hergestellt wird es aus Erdöl, welches bei unterschiedlichen Druck-Temperaturverhältnissen aufgespalten wird. Der PAK-Gehalt in Bitumen beträgt durchschnittlich (bei 23 untersuchten Proben) etwa 24 mg/kg (Tab. E. 2.1 in /2/).

Gemessen wurde der Bitumenanteil als MKW, deren Konzentration in den 10 Proben zwischen 350 und 3900 mg/kg liegt, durchschnittlich 1380 mg/kg. Der Anteil der niederkettigen MKW (gemessen C10 bis C22) am Gesamt-MKW liegt dabei zwischen 5 und 13 %. Das entspricht Konzentrationen von < 40 bis ca. 200 mg/kg. Tendenziell ist ein Zusammenhang zwischen TOC-Gehalt und MKW-Konzentration zu erkennen.

An Eluaten wurden 2:1- und 10:1-Schüttel- sowie Säuleneluat nach DIN hergestellt und dann analysiert. Der teilweise sehr niedrige PAK-Gehalt in den Feststoffproben führte dazu, dass auch bei den Eluatuntersuchungen nicht in jedem Eluat PAK bestimmt werden konnten.

Im Schüttel-Eluat 2:1 liegen die Konzentrationen von PAK15 bei den 5 Proben mit den etwas höheren Feststoffwerten zwischen 0,7 und 3,8 µg/l, bei einem Durchschnitt von 2,1 µg/l. In den anderen 5

Proben treten nur in einer Probe PAK15-Parameter in Konzentrationen > 0,05 µg/l auf, insgesamt beträgt in dieser Probe die PAK15-Konzentration 1,2 µg/l.

Im Schütteleluat 10:1 liegen die Konzentrationen von PAK15 bei den 5 Proben mit den etwas höheren Feststoffwerten zwischen 0,93 und 3,6 µg/l, bei einem Durchschnitt von 1,8 µg/l. In allen anderen Proben sind im Schütteleluat 10:1 keine PAK15-Parameter nachweisbar.

In fast allen (8 von 10) Säuleneluaten waren auch bei etwas höherer Feststoffkonzentration keine PAK-Parameter nachweisbar. Die höchste PAK15-Konzentration im Säuleneluat (0,23 µg/l) tritt bei einer Probe mit nur 0,9 mg/kg PAK im Feststoff auf.

Die Summe aus Naphtalin und den beiden analysierten Methylnaphtalinen liegt im Säuleneluat bei allen Proben unter der parameterbezogenen Bestimmungsgrenze von 0,05 µg/l. Im Schütteleluat 2:1 sind Naphtalin und Methylnaphtalin in 8 Proben bestimmbar und die Summe liegt zwischen 0,06 und 1,03 µg/l, durchschnittlich 0,41 µg/l. Im Schütteleluat 10:1 sind Naphtalin und Methylnaphtalin in 7 Proben bestimmbar und die Summe liegt zwischen 0,07 und 2,66 µg/l, durchschnittlich 0,41 µg/l.

Die BG von 100 µg/l für MKW<sub>ges.</sub> wird 1x im Säuleneluat, 1x im Schütteleluat 2:1 und 2x im Schütteleluat 10:1 erreicht bzw. überschritten.

#### 4. Vergleich mit rechtlichen Regelungen

Als Rechtsgrundlagen für die Verwertung von Straßenausbaustoffen sind sowohl straßenbau- als auch abfallrechtliche Regelungen zu beachten. In § 1(2) Pkt.2h EBV /1/ ist AA ausdrücklich von der Anwendung der EBV ausgenommen, wenn er als Asphaltgranulat für den Straßenbau verwendet wird, der Verwertungsklasse A laut /2/ entspricht und die entsprechenden Einsatzbedingungen /2/ einhält. Das heißt, dass Straßenausbaustoffe mit < 25 mg/kg PAK und < 0,1 mg/l Phenolindex der Verwertungsklasse A zugeordnet werden und bevorzugt als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren wieder eingesetzt werden sollen.

Die so hergestellten technischen Bauwerke sind wasserundurchlässig. Aufgrund vielfacher Rückfragen und Anmerkungen äußert sich die LAGA in den noch in Erarbeitung befindlichen „Fragen und Antworten zur Ersatzbaustoffverordnung“ /3/ explizit zu dieser Problematik und stellt fest, dass für AA der den o. g. Anforderungen genügt, „Ein anderer Einsatz nur mit Zulassung im Einzelfall möglich ist“.

Als Bewertungsmaßstab bei einer Einzelfallentscheidung könnten ähnliche Ersatzbaustoffe, d. h. RC oder BM, in der für den gewünschten Zweck geeigneten Materialklasse herangezogen werden. Auch GS ist von Aufbau und potenziellen Schadstoffen her, vergleichbar.

Für BaP ist in /1/ zwar kein BM-1-Wert angegeben, aber aus dem Verhältnis BaP zu PAK16 von 1:10 bei BM-0, welches auch für andere Zwecke fachlich anerkannt ist, lässt sich für die Bewertung ein BM-1-Wert von 0,6 mg/kg für BaP ableiten.

Damit ergeben sich folgende Vergleichswerte:

	TOC	MKW <sub>kurz</sub>	MKW <sub>ges.</sub>	MKW	PAK16	BaP	PAK15	Napht.+Methylnaph.
	M-%	mg/kg	mg/kg	µg/l	mg/kg	mg/kg	µg/l	µg/l
<b>RC-1</b>					10		4,0	
<b>BM-0*</b>		300	600		6		0,2	2
<b>BM-1</b>	5	300	600		6	0,6	1,5	
<b>GS-1</b>				160			2,3	

Beim Vergleich der untersuchten Proben mit den o. g. Werten für BM-1 und RC-1 ergibt sich folgendes Bild:

Den TOC-Wert von 5 M- % überschreiten 3 von 10 Proben.

Einen PAK-Gehalt kleiner als 6 mg/kg haben 5 der 10 Proben, 1 Probe hat einen Wert zwischen 6 und 10 mg/kg und 4 Proben haben einen Gehalt zwischen 9,9 und 27,25 mg/kg. Den für BM-1 abgeleiteten Wert von 0,6 mg/kg BaP überschreiten 4 Proben.

Während alle Proben einen Gehalt an MKW mit C10-C22 von max. 200 mg/kg haben, ist der Gesamt-MKW-Gehalt (C10-C40) in 8 von 10 Proben > 600 mg/kg. Dieser Wert für BM-1 wird teilweise sehr deutlich überschritten.

Mit 1,1 mg/l im Säuleneluat überschreitet die schon bei den PAK auffällige Probe auch bei MKW sehr deutlich den EBV-Wert für GS-1. Dies deutet darauf hin, dass den MKW eine große Bedeutung als Lösevermittler für PAK zukommen kann.

Bei einer Einzelfallentscheidung unter Anwendung der o. g. Vergleichswerte wäre der Gesamt-MKW-Gehalt der limitierende Faktor. Bei 5 Proben sind sowohl MKW als auch PAK höher als die Vergleichswerte der EBV.

## **5. Vorschläge zum Umgang mit AA und zur Erhöhung der Verwertungsquote**

Im Hinblick auf das Freisetzungverhalten von Schadstoffen aus AA reicht das Wissen immer noch nicht aus, um fachlich gesicherte Aussagen hierüber zu treffen.

Trotzdem kann aber in der Gesamtschau der Ergebnisse und dem Vergleich mit den Werten der EBV für ähnliche Ersatzbaustoffe aus Sicht des Umweltschutzes eingeschätzt werden, dass Ausbaurasphalt auch bei niedrigen PAK-Gehalten nicht in wasserdurchlässigen Bauweisen eingesetzt werden sollte. Diese Einschätzung deckt sich auch mit den Erkenntnissen, die im Rahmen des BMBF-Förderschwerpunktes Sickerwasserprognose gewonnen worden. In /4/ heißt es: „Die Auswertung der Daten zur Elution von PAK aus verschiedenen Materialien hat gezeigt, dass bereits bei relativ niedrigen Gehalten im Feststoff (3 mg/kg) die Prüfwerte im Wasser von 0,2 µg/l überschritten werden können. Als Ergebnis können folgende Empfehlungen für Feststoffgehalte abgeleitet werden: Gehalte > 3 mg/kg führen in der Regel zu Überschreitungen des Geringfügigkeitsschwellenwertes von 0,2 µg/l.“ /4/

Als bundesweit anzustrebende, weil hochwertigste Verwertung von Ausbaurasphalt der Verwertungsklasse A (definitionsgemäß < 25 mg/kg PAK), wird die Wiederverwendung im Straßenneubau, d. h. der Einsatz im Heißmischverfahren angesehen /2/. Dem ist aus abfallwirtschaftlicher Sicht nichts hinzuzufügen, weil nur so der größtmögliche Ersatz von teurem Bitumen erreicht werden kann und letztlich Erdöl eingespart wird. Dies gilt für den AA mit 5 mg/kg PAK genauso wie für den mit 22 mg/kg PAK.

Sollte aus verschiedenen Gründen zeitweilig ein Überhang von AA gegenüber dem Bedarf an Heißmischgut bestehen, existieren verschiedene Möglichkeiten der stofflichen Verwertung unter Gewährleistung eines ausreichenden Umweltschutzes. Dazu zählen der Einsatz in hydraulisch gebundener Form sowohl für Reparaturen an Straßen als auch für andere Baumaßnahmen. Auch als Deponieersatzbaustoff oder im Untertage-Versatz kann AA eingesetzt werden.

Sowohl AA der Verwertungsklasse A als auch der Klassen B und C können als Zuschlagstoff bei der Zementherstellung oder nach einer thermischen Behandlung (mit Zerstörung der organischen

Schadstoffe) als Gesteinskörnung entsprechend der bautechnischen Regularien oder als RC-Baustoff verwendet werden. Diese Einschätzung entspricht dem Standpunkt der LAGA in /3/.

## **6. Schlussfolgerungen aus den Untersuchungen**

Obwohl tendenziell die Proben mit höheren Feststoffgehalten auch höhere Eluatkonzentrationen besitzen, ist keine Korrelation zwischen dem Feststoffgehalt an PAK und der Konzentration in den Eluaten erkennbar. Das heißt, dass der eluierbare Anteil der PAK sehr starken Schwankungen unterliegt. Deshalb sind aus dem Feststoffgehalt keine direkten Rückschlüsse auf die Grundwassergefährdung möglich.

Weder eine Abschätzung, ab welchem Feststoffgehalt es zu einer Überschreitung der maximal zulässigen Eluatkonzentration kommt, noch eine Aussage, ob unterhalb einer bestimmten Feststoffkonzentration mit Sicherheit Schadlosigkeit vorliegt, kann getroffen werden.

Besonders kritisch anzumerken ist, dass die höchste Konzentration im Säuleneluat bei einer Probe mit sehr niedrigem Feststoffgehalt (< 1mg/kg PAK16) auftrat. Dies könnte auf einer Lösevermittlung durch MKW beruhen.

Die in der EBV festgeschriebene Gleichrangigkeit der verschiedenen Elutionsverfahren (Säule und 2:1-Schüttel) kann labortechnisch erneut nicht bestätigt werden. Teilweise sind Ergebnisunterschiede bis zu mehreren Hundert Prozent festzustellen.

Beim Vergleich der Analyseergebnisse mit den Vorgaben der EBV für RC-1 und BM-1 zeigen sich mehrere Überschreitungen. Bei den Feststoffgehalten für PAK betrifft dies 4 bzw. 5 Proben, bei Gesamt-MKW 8 Proben.

Der Einbau von AA in wasserdurchlässiger Bauweise wird generell als nicht empfehlenswert aus Sicht des Umweltschutzes angesehen. Unabhängig vom konkreten Verwendungszweck besteht bei solchen Bauweisen ein deutlich erhöhtes Risiko, dass AA früher oder später Bodenbestandteil wird. Dies widerspricht den Grundprinzipien des Bodenschutzes. Vergleichbares Material mit ähnlicher Schadstoffbelastung wird in Übereinstimmung mit /1/ auch nicht in wasserdurchlässigen Bauwerken verwendet. Vor allem aber wäre es für jedes einzelne Bauwerk erforderlich, eine sehr umfangreiche Einzelfallbewertung durchzuführen, um die Schadlosigkeit, als Grundlage für eine wasserrechtliche Erlaubnis, nachzuweisen.

## **7. Literatur**

/1/ Ersatzbaustoffverordnung vom 09. Juli 2021

/2/ Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau RUVA-StB 01 Fassung 2001/Ausgabe 2005, FGSV-Verlag Köln

/3/ Fragen und Antworten zur Ersatzbaustoffverordnung – Version 2, LAGA-ad-hoc-Ausschuss, Entwurfsstand 07. 02. 2023

/4/ Grathwohl, P.: Gutachten zur Beschreibung von fachlichen Eckpunkten für die Festlegung von Zuordnungswerten der Einbauklasse 1.1 (Z 1.1) für organische Schadstoffe in mineralischen Abfällen. – UBA-Texte 37/04