



Merkblatt Nr. 3.4/2

Stand Mai 2018

Ansprechpartner: Referat 35

Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter und sonstigen Gleisbaustoffen

(Gleisschottermerkblatt)



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
2	Mögliche Belastungen von Altschotter	4
3	Abfallschlüssel	6
4	Vorerhebung, Probenahme und Untersuchung	7
4.1	Vorerhebung	7
4.2	Probenahme und Untersuchung	7
4.2.1	Allgemeines	7
4.2.2	Probenahme gemäß DB-Richtlinie	7
4.2.2.1	Sensorisch unauffällige Streckenabschnitte (aufgrund von Erkenntnissen einer Vorerhebung)	7
4.2.2.2	Sensorisch unauffällige Streckenabschnitte nach Aufhaldung, z. B. aus logistischen Gründen	7
4.2.2.3	Gleisbereiche mit erkennbaren Belastungen	8
4.2.2.4	Probenahmetiefen	8
4.2.2.5	Material aus erkennbar belasteten Gleisbereichen nach Aufhaldung, z. B. aus logistischen Gründen	9
4.2.3	Ausnahmen vom Beprobungskonzept der DB-Richtlinie	9
4.2.4	Untersuchungsumfang bei der Deklarationsuntersuchung	10
4.2.5	Bestimmung der Kornverteilung	10
5	Deklarationsuntersuchung – Umrechnung von Analyseergebnissen	11
5.1	Schotter aus sensorisch unauffälligen Gleisabschnitten	11
5.2	Schotter aus erkennbar belasteten Gleisabschnitten	11
5.3	Bei der Bettungsreinigung anfallende Körnung 0/31,5	11
5.4	Material aus der Aufbereitung	11
5.5	Verfüllung in Gruben, Brüchen und Tagebauen	12
6	Verwertung oder Beseitigung von Altschotter und Böden	12
6.1	Verwertungswege	12
6.2	Grenzwerte	12
6.3	Verwertungsmöglichkeiten	12
6.3.1	Verwertung in technischen Bauwerken	12
6.3.2	Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen	14
6.4	Behandlung und Entsorgung von schadstoffbelastetem Altschotter und Böden	15
6.4.1	Behandlung	15
6.4.2	Entsorgung auf Deponien	15
6.4.3	Sonstige Anforderungen	15
7	Vorschriften und Regeln	16
	Anhang 1: Mindestuntersuchungsprogramm für Gleisschotter	18
	Anhang 2: Herbizid-Zuordnungswerte für die Verwertung von Gleisschotter	19
	Anhang 3: Probenahmeprotokoll für Haufwerksbeprobungen	20

1 Einführung

Bei Bau- und Instandsetzungsmaßnahmen an bestehenden Gleisanlagen (Deutsche Bahn Netz AG, Werk- und Privatbahnen, Straßen-, S- und U-Bahnen) fallen Gleisschotter sowie in Zusammenhang damit Böden und Boden/Gleisschottergemische (= sonstige Ausbaustoffe) unterschiedlicher Qualität an, die ordnungsgemäß und schadlos zu entsorgen sind. Es gelten die Grundsätze der Kreislaufwirtschaft (§ 6 KrWG [1]), wonach Abfälle in erster Linie zu vermeiden sind. Dies geschieht insbesondere durch die Verminderung der Abfallmenge durch Weiterverwendung im Gleisbett (beispielsweise nach maschineller Bettungsreinigung) und durch Getrennthaltung unterschiedlich belasteter Fraktionen mit dem Ziel der Wiederverwendung. Verwertbare Fraktionen sind zur Ressourcenschonung stofflich zu verwerten (in der Regel nach Aufarbeitung und Reinigung im Gleisbau, Straßenunterbau, Wegebau, in Dränschichten, als Asphaltmischgut etc.).

In Gruben, Brüche und Tagebaue sollte möglichst nur nicht rezyklierbares Material verfüllt werden. Nicht verwertbare Fraktionen sind zu beseitigen, zum Beispiel auf Deponien.

Vor der Entsorgung von Gleisschotter und sonstigen Ausbaustoffen sind diese repräsentativ zu beproben und analytisch zu untersuchen. Dabei ist wichtig, dass alle relevanten Schadstoffbelastungen erfasst werden. Geschieht dies nicht, muss mit rechtlichen Konsequenzen bis hin zum kostenintensiven Wiederausbau gerechnet werden, wenn im Nachhinein eine unzulässige Schadstoffbelastung des verwerteten Materials festgestellt wird und dadurch eine Grundwassergefährdung nicht auszuschließen ist. Zudem ist von den zuständigen Behörden zu prüfen, ob eine Ordnungswidrigkeit vorliegt.

Das Merkblatt beinhaltet Hinweise zur Entsorgung von als Abfall angefallenem Gleisschotter, daraus hergestellten Fraktionen und sonstigen Ausbaustoffen.

Neben diesem Merkblatt liegt von der Deutsche Bahn (DB) Netz AG auch die interne Richtlinie „Bautechnik; Verwertung von Altschotter“ (im Folgenden „DB-Richtlinie“) mit weitergehenden Hinweisen vor [2].

2 Mögliche Belastungen von Altschotter

Beim Ausbau, der Aufbereitung von Altschotter oder bei der Bettungsreinigung¹ fallen die in Abbildung 1 dargestellten Fraktionen an:

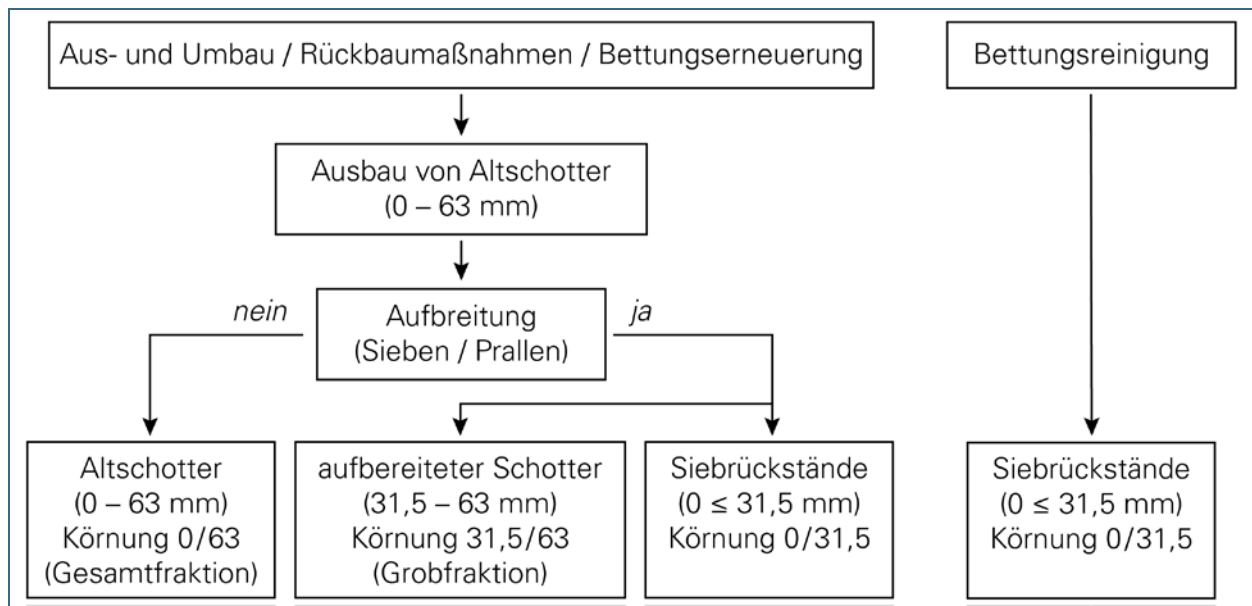


Abb. 1: Schotterfraktionen aus der Aufbereitung mit aktuellen Siebschnitten²

Beim Sieben und Brechen können weitere Fraktionen hergestellt werden.

Gleisschotter und sonstige Ausbaustoffe können sehr unterschiedliche Belastungen mit Schadstoffen aufweisen durch

- Schmiermittel (zum Beispiel Fette der Weichenschmierung, Schienenschmiereinrichtungen, Verlustschmierungen),
- Betriebsstoffe (zum Beispiel Tropfverluste an Betankungsgleisen und Signalen),
- Havarien mit unterschiedlichsten Kontaminationen,
- Abrieb aus dem Rad-Schiene-System (Metalle, Bremsstäube),
- Rückstände von Ladungsverlusten aus Güterwagen.

Außerdem können Verschmutzungen durch Abfälle verschiedener Art (zum Beispiel Rückstände aus Zugtoiletten) sowie Humus und Pflanzenreste (Organik) vorliegen.

¹ Bei der gleisgebundenen maschinellen Bettungsreinigung wird das Gleisjoch angehoben, der Schotter ausgehoben und mittels Siebung von Feinmaterial und Störstoffen befreit, mit zusätzlichem Schotter aufgefüllt und wieder im Gleisbett verteilt. Der Siebüberlauf aus der Bettungsreinigung (Körnung 31,5/63) findet im Gleisschottermerkblatt keine Erwähnung, da das Merkblatt Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von als Abfall einzustufenden Materialien stellt. Für zugegebenen extern aufbereiteten und gereinigten Schotter gelten je nach Standortverhältnissen die entsprechenden Zuordnungswerte Z 0 bis Z 1.2 (= Grenzwert für offenen Einbau) des LAGA Merkblatts M 20 und für Herbizide die Zuordnungswerte Z 1.1 und Z 1.2 aus Anhang 2 (siehe Kapitel 6.2). Neuschotter ist jedoch nicht auf Schadstoffe zu untersuchen.

² Entsprechend DB-Richtlinie 880.4010 "Bautechnik; Verwertung von Altschotter" in Verbindung mit der ergänzenden Technischen Mitteilung TM 2012-049 zur Anpassung des Siebschnittes für die Altschotteranalytik von 22,4 auf 31,5 mm.

Maßgebliche Schadstoffe können sein:

- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) aus Treibstoff- und Schmiermittelverlusten der Lokomotiven sowie der Weichenschmierung,
- polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) aus Rückständen des Dampflokbetriebs und aus Tränkmitteln für Holzschwellen (Teeröl),
- Schwermetalle, zum Beispiel aus dem Abrieb von Schienen, Rädern, Bremsen und Oberleitungen,
- Herbizid-Rückstände.

Auf Gleisanlagen der Bundesbahn wurden bis 1989 Herbizide mit den Wirkstoffen Atrazin, Amitrol, Bromacil, Dalapon, Dichlobenil, Diuron, Ethidimuron, Glyphosat, Hexazinon, MCPA, Picloram, Simazin, Triclopyr und anderen ausgebracht. Ab 1990 kamen nur noch die Wirkstoffe Dalapon (bis 1993), Diuron (bis 1995) und Glyphosat zur Anwendung. Von 2001 bis 2003 wurde auch Dimefuron eingesetzt. Ab 2003 ist neben Glyphosat der Wirkstoff Flumioxazin zugelassen. Seit 2006 wird zusätzlich der Wirkstoff Flazasulfuron eingesetzt. Der daraus abgeleitete Parameterumfang ergibt sich aus Anlage 2.

Nach DB-Richtlinie „*ist die Masse der Schadstoffbelastungen des Altschotters in der Regel an die Feinfraktion³ gebunden, die sich im unteren Bereich der Bettung (20 cm und tiefer unter Schwellenunterkannte) auf der Oberfläche des Planums (Schutzschicht) anreichert. Bei erkennbar belasteten Gleisabschnitten können in der Grobfraktion des Altschotters hochsiedende Kohlenwasserstoffe, z. B. Schmierstoffe bei Weichen, Lokabstellplätzen, als Belag im oberen Bereich des Schotters auftreten.*“

„Offensichtlich unbelastet“ ist ein Gleisabschnitt gemäß DB-Richtlinie (S. 8, Abs. 3), wenn die Körnung 31,5/63 nach Augenschein keine erkennbaren Belastungen aufweist (organoleptischer Befund: zum Beispiel keine auffällige Farbe, kein auffälliger Geruch, frei von Verkrustungen) und sich durch die Auswertung vorhandener historischer Erkundungen keine Hinweise auf außergewöhnliche Ereignisse, zum Beispiel Havarien, ergeben. Gleisabschnitte der freien Strecke sind in der Regel „offensichtlich unbelastet“. Es können aber auch dort – visuell nicht erkennbare – erhöhte Belastungen zum Beispiel durch Herbizide vorliegen. Aus diesem Grund wird im Folgenden statt des Begriffs „offensichtlich unbelastet“ der Begriff „sensorisch unauffällig“ verwendet. Ein erkennbar belasteter Gleisabschnitt liegt gemäß DB-Richtlinie vor, wenn der Gesamtschotter (0 - 63 mm) Belastungen (nach organoleptischem Befund) aufweist. Hierbei ist in der Regel auch die Körnung 31,5/63 nach Augenschein erkennbar belastet. In Ergänzung zur DB-Richtlinie sind auch und insbesondere in solchen Abschnitten Erkenntnisse aus vorhandenen historischen Erkundungen für eine Einstufung heranzuziehen.

Erkennbare Belastungen können insbesondere vorliegen

- im Zungenbereich von Weichen,
- in Gleisabschnitten mit Schmiervorrichtungen oder hydraulischen Bremsen,
- in Lokabstellgleisen, in Haltebereichen vor Signalen,
- an Bahnsteigen, in Wartungs- und Betankungsgleisen,
- in Verladestellen, Umschlaganlagen und
- in Gleisabschnitten, in denen Treibstoffe oder andere wassergefährdende Stoffe infolge eines Unfalls oder anderer Einwirkungen ausgelaufen oder freigesetzt wurden.

³ Um Verwechslungen und Irritationen zu vermeiden, wird im Folgenden statt dem Begriff „Feinfraktion“ für die Fraktion 0 - 31,5 mm der Begriff „Körnung 0/31,5“ verwendet.
Der Begriff „Feinfraktion“ bezeichnet üblicherweise und auch in diesem Merkblatt den Siebschnitt 0 - 2 mm.

3 Abfallschlüssel

Dem Gleisschotter wird in der Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV [3] bei einem geringen Schadstoffgehalt (das entspricht in der Regel der Belastung auf freier Strecke) der AVV-Abfallschlüssel 17 05 08 „Gleisschotter mit Ausnahme desjenigen, der unter 17 05 07* fällt“ zugewiesen.

Für Gleisschotter aus belasteten Gleisabschnitten (vergleiche Kapitel 2) kann eine Einstufung als gefährlicher Abfall erforderlich sein (AVV-Abfallschlüssel 17 05 07* „Gleisschotter, der gefährliche Stoffe enthält“). Der zu verwendende Abfallschlüssel wird auf Grundlage der vorliegenden Belastung festgelegt.

Für nicht aufbereiteten Gleisschotter ist stets einer der beiden genannten AVV-Schlüssel zu verwenden.

Böden, die direkt entsorgt werden sollen, zum Beispiel aus dem Unterbau, sind unter die AVV-Abfallschlüssel 17 05 04 oder 17 05 03* einzustufen. Bei der Verwertung ist jedoch die Herkunft aus Gleisbaumaßnahmen anzugeben.

Aufbereitete Böden und Gleisschotter(fractionen) aus stationären Aufbereitungsanlagen sind dagegen stets unter das AVV-Kapitel 19 einzuordnen. Eine Einstufung in die AVV-Gruppe 17 05 („Boden“) nach einer chemischen, biologischen und mechanischen Behandlung ist nicht möglich. Wesentlich ist, dass auch bei einer Einstufung unter die AVV-Gruppe 19 12 in der Abfallbeschreibung der Bezug zur Herkunft aus dem Gleisbau bis zur endgültigen Entsorgung dokumentiert wird, damit die Information auf eine mögliche Belastung mit Herbiziden nicht verlorengeht.

Als punktuell gefährliche Verunreinigungen können bei Gleisschotter Schwermetalle, Herbizide, MKW oder PAK vorliegen. Die in der Regel gefundenen Herbizidbelastungen liegen jedoch in einer Größenordnung, die als ungefährlich gilt. Ausschlaggebend für eine Einstufung als gefährlicher Abfall sind in der Regel Schwermetall- und MKW-Gehalte.

Gleisschotter gilt als gefährlich, wenn einer der folgenden Grenzwerte überschritten ist:

- MKW (C₁₀ – C₄₀): 2.500 mg/kg TS⁴
- Summe Schwermetalle: 2.500 mg/kg TS
- PAK (EPA): 1.000 mg/kg TS
- Benzo(a)pyren: 50 mg/kg TS

Diese Grenzwerte dienen der vereinfachten Einstufung auf Grundlage der üblicherweise in der Abfallwirtschaft verwendeten Summenparameter. Sie liegen in aller Regel auf der sicheren Seite. Sofern hiervon abgewichen werden soll, sind entsprechend AVV sämtliche gefahrenrelevante Eigenschaften HP 1 bis HP15 zu untersuchen und zu bewerten. Die Bewertung hat die im EU-Recht noch nicht konkretisierte gefahrenrelevante Eigenschaft HP14 „ökotoxisch“ vollständig nach anderen geeigneten Maßgaben abzudecken.

Weitere „Hinweise zur Einstufung und Einschließelung von Abfällen in Bayern“ finden sich in [4].

Wird Gleisschotter als gefährlich eingestuft, ist gegebenenfalls für den Transport zum Lagerplatz eine Befreiung von der Nachweispflicht des Begleitscheinverfahrens gemäß § 26 Nachweisverordnung [5] zu beantragen.

⁴ Soweit keine karzinogenen Stoffe enthalten sind und unter der Voraussetzung, dass die Analyse nach DIN 14039 durchgeführt wurde.

4 Vorerhebung, Probenahme und Untersuchung

4.1 Vorerhebung

Im Rahmen einer Vorerhebung sind durch Auswertung aller vorhandenen Unterlagen (Historische Erkundung) und durch Augenschein die Vorgeschichte der Strecke, die Verschmutzung sowie die jeweils eingebaute Schwellenart festzustellen (siehe Abschnitt 6 der DB-Richtlinie). Die Vorerhebung ist nachvollziehbar zu dokumentieren (zum Beispiel durch den „Fragebogen zur Vorerhebung“ (DB-Richtlinie) und Fotos).

Die Einteilung in sensorisch unauffällige und erkennbar belastete Gleisabschnitte kann vor oder während der Probenahme nach organoleptischer Prüfung durch geschulte Mitarbeiter der begutachtenden Stelle⁵ erfolgen.

4.2 Probenahme und Untersuchung

4.2.1 Allgemeines

Mit der Probenahme und der Untersuchung ist eine für den Untersuchungsgegenstand akkreditierte Untersuchungsstelle zu beauftragen. Diese muss den Auftraggeber zu den Ergebnissen der Vorerhebung hinsichtlich einer Einschränkung oder Ausweitung des zu analysierenden Parameterumfangs beraten (unter Umständen nach Einschaltung der Fachbehörden).

Es ist ein Probenahmeprotokoll zu erstellen, zum Beispiel auf Grundlage des Vordrucks 880.4010.02 der DB-Richtlinie. Augenscheinliche Besonderheiten wie Verölung, Dampflokschlacken etc. sind im Protokoll festzuhalten.

Für Probenahmen aus Aufhaldungen ist das Probenahmeprotokoll der LAGA PN 98 [6] oder das in Anlehnung daran erstellte Protokoll in Anhang 3 zu verwenden.

Die Schadstoffverteilung und -belastung soll soweit möglich vor dem geplanten Ausbau des Schotters festgestellt werden.

4.2.2 Probenahme gemäß DB-Richtlinie

Die Probenahme von Gleisschotter und Gleisbett ist, sofern der Aushub mechanisch, thermisch, biologisch oder in einer Waschanlage behandelt wird, mit Ausnahme der unter Kapitel 4.2.3 beschriebenen Fälle gemäß der DB-Richtlinie, insbesondere Kapitel 7 und Anhang 5, durchzuführen.

Gekürzt⁶ ist demnach wie folgt vorzugehen:

4.2.2.1 Sensorisch unauffällige Streckenabschnitte (aufgrund von Erkenntnissen einer Vorerhebung)

Je 200 m ist 1 Einzelprobe (EP) von 2 kg von der Körnung 0/31,5 aus dem jeweils zu untersuchenden Entnahmehorizont zu entnehmen. Maximal je 5 EP (= 1 km Gleisstrecke) sind zu einer Mischprobe zu vereinigen. Durch Probenteilung ist eine Laborprobe (LP) von 2 kg zu gewinnen und zu analysieren.

4.2.2.2 Sensorisch unauffällige Streckenabschnitte nach Aufhaldung, z. B. aus logistischen Gründen

Je 4.000 t (= ca. 1 km Gleisstrecke) wird die Halde in 5 gleich große Beprobungssektoren unterteilt und je Sektor eine EP erstellt. Herstellung der LP wie oben.

⁵ Mit dem Begriff „begutachtende Stelle“ ist im Sinne dieses Merkblattes eine Person bezeichnet, die über die üblicherweise erforderlichen Kenntnisse und Qualifikationen für eine fachlich versierte Beurteilung verfügt.

⁶ Die folgenden Ausführungen dienen lediglich der Orientierung. Es gelten die Ausführungen in der DB-Richtlinie.

4.2.2.3 Gleisbereiche mit erkennbaren Belastungen

Erkennbar belastete Bereiche sind grundsätzlich gesondert zu erfassen.

Gemäß DB-Richtlinie sind die unterschiedlichen Bereiche wie folgt zu beproben:

Tab. 1: Übersicht Probenahmeverfahren belastete Bereiche nach DB-Richtlinie

Gleisbereiche mit erkennbaren Belastungen	Probenahme	Entnahmehorizont
Bahnhofsgleis, Gleis mit sonstigem konkreten Verdacht	Je 50 bis 200 m Gleislänge 5 Einzelproben mit je 2 kg Schotter- Feinanteilen	Je nach Umbauverfahren a ⁷ , b oder b/c
Lokabstellgleis, Wartungs- und Betankungsgleis, Haltebereich vor Signalen und an Bahnsteigen, Gleisabschnitt mit Schmiervorrichtung oder hydraulischen Bremsen, Verlade- oder Umschlaganlagen	Je 20 m Gleislänge 2 Einzelproben mit je 2 kg Schotter-Feinanteilen	wie oben
Weichen	Weichen (Bauart 190-760): Je 1 Mischprobe von 3 Probenahme- punkten aus den Bereichen Gleitstühle und Herzstückbereich. Weichen der Bauarten ≥ 1200 : zusätzlich 1 Probenahme-Punkt aus dem Mittelteil. Weichen ohne Schmierung (Teflon): wie sensorisch unauffällige Gleisabschnitte. Weichengruppen mit augenscheinlich gleicher Belastung: Zusammenfassung von maximal 3 Weichen zu einer Probe.	wie oben

4.2.2.4 Probenahmetiefen

Für In situ-Beprobungen soll gemäß DB-Richtlinie die Probenahmetiefe der Aushubtiefe entsprechen. In der Regel sollen die Proben aus dem Horizont b entnommen werden, bei Einbau einer Planumsschutzschicht separat aus den Horizonten b und c. Unterhalb der vorgesehenen Aushubtiefe (tiefer als c-Horizont) erfolgen in der Regel keine Untersuchungen. Erkenntnisse über Herbizidbelastungen des Untergrunds liegen nicht vor.

⁷ Horizonte gemäß DB-Richtlinie: a) 0 - 15 cm von Schwellenoberkante bis -unterkante, b) 15 - 50 cm, c) 50 - 60 cm. In der Praxis wird mit der Probenahme begonnen, sobald Feinanteile erkennbar sind, da diese der analytischen Untersuchung zugeführt werden. Wird dahingegen eine Gesamtschotterprobe entnommen, werden die Horizonte a + b immer untersucht.

Je nach Umbauverfahren wird auch der c-Horizont beprobt, wobei die Aushubtiefe für die Probenahmetiefe entscheidend ist.

4.2.2.5 Material aus erkennbar belasteten Gleisbereichen nach Aufhaldung, z. B. aus logistischen Gründen

Es ist die notwendige Anzahl an EP gemäß Tabelle 1 zu bestimmen. Die Halde wird dann in die der Anzahl der EP entsprechende Anzahl an gleich großen Sektoren unterteilt (Bsp.: Bahnhofsgleis, notwendige Beprobungslänge zum Beispiel 200 m → ergibt ca. 800 t). Dieses Haufwerk ist in 5 Sektoren zu unterteilen und daraus je eine EP zu gewinnen. Aus den EP ist wie oben beschrieben eine LP zu erstellen.

4.2.3 Ausnahmen vom Beprobungskonzept der DB-Richtlinie

Die Untersuchung von Gleisschotter, Gleisschotter und Boden-Mischfraktionen oder Böden ist nach LAGA PN 98 oder der DIN 19698-1⁸ [7] nach Aufhaldung durchzuführen:

- wenn im Rahmen von In-situ-Vorerkundungen festgestellt wird, dass die Belastungen im gefährlichen Bereich liegen (vergleiche Kapitel 3) oder
- wenn vorgesehen ist, dass Material direkt (ohne vorhergehende Aufbereitung (z. B. vom Anfallort direkt in eine Deponie) zu entsorgen.

Wenn durch Berücksichtigung der Vorerkundungsergebnisse beim Ausbau und Aufhaldung von relativ homogen verteilten Schadstoffbelastungen ausgegangen werden kann, kann eine Probenreduktion gemäß LfU-Merkblatt Deponie Info 3 [8] möglich sein.

Behandeltes Material (Output von Behandlungsanlagen) ist bei Deponierung oder Verfüllung von Gruben, Brüchen, Tagebauen gemäß LfU-Merkblatt Deponie Info 3 zu beproben. Bei allen anderen Verwertungswegen **kann alternativ** gemäß DIN 19698-2 [10] („Anleitung für die Entnahme von Proben zur integralen Charakterisierung von Haufwerken“) vorgegangen werden.

Abbildung 2 zeigt eine Übersicht über die zu verwendenden Probenahme-Regelwerke:

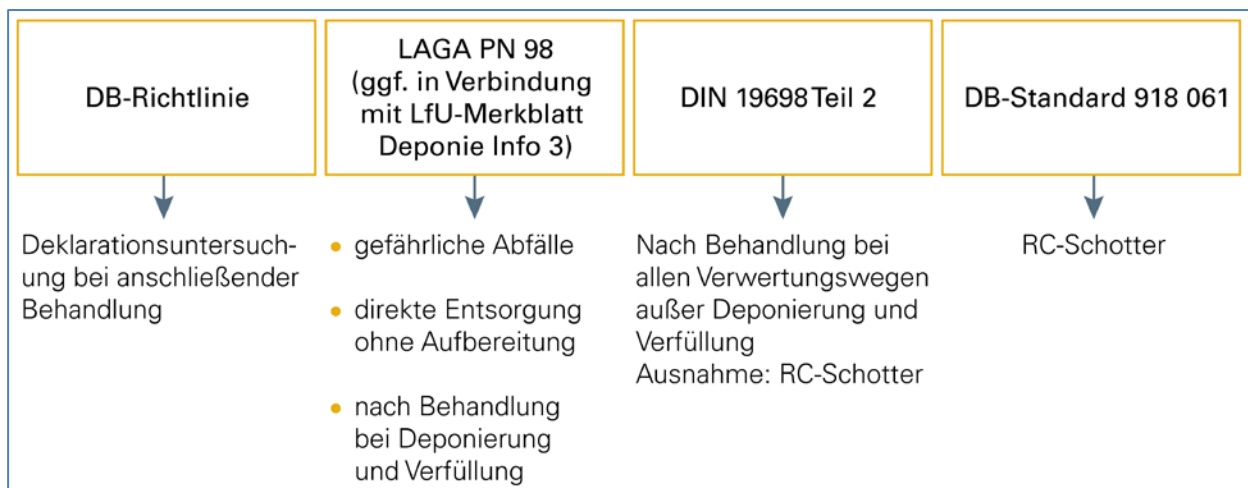


Abb. 2: Übersicht über zu verwendende Regelwerke für die Beprobung von Gleisschotter

⁸ LAGA PN 98 und DIN 19698-1 sind im Folgenden analog zu lesen.

4.2.4 Untersuchungsumfang bei der Deklarationsuntersuchung

Zur Abfalldeklaration sind der anfallende Schotter, die Unterbaumaterialien und bei Bedarf auch der darunter liegende, auszubauende gewachsene Boden auf die Parameter in Anhang 1 dieses Merkblatts zu untersuchen.

Bei konkretem Verdacht auf zusätzliche spezifische Verunreinigungen (zum Beispiel nach Havarien) ist der Untersuchungsumfang entsprechend zu erweitern. Erforderliche Zuordnungswerte sind im Einzelfall festzulegen.

Bei einem vollständigen Gleisrückbau ist in Zusammenarbeit mit den Behörden ein Beprobungskonzept festzulegen, das auch Vorgaben für die Untersuchung des Untergrunds enthält.

Sollen die Gesamtfraktion (0/63) oder Teilfraktionen des Schotters auf Deponien entsorgt werden, gelten zusätzliche Anforderungen aus der Deponieverordnung (zum Beispiel hinsichtlich der zu untersuchenden Kornfraktion).

Die Grobfraktion aus sensorisch unauffälligen Gleisabschnitten darf als Recycling-Schotter (RC-Schotter) im Gleisbau nur wiederverwendet werden, wenn die für die jeweiligen Untergrundverhältnisse einschlägigen Zuordnungswerte eingehalten werden. Für die Eigenkontrolle und Fremdüberwachung dieser Schotterfraktion findet der bahninterne DB-Standard 918 061 [14] Anwendung, der auch die Grenzwerte und Einbaubedingungen für RC-Schotter enthält.

In Fällen, in denen die Schotter in der Körnung 0/31,5 schon optisch erkennbar einen relativ hohen Organikanteil aufweisen und der vorgesehene Entsorgungsweg hierfür einen Grenzwert vorsieht (zum Beispiel bei einer vorgesehenen Verwertung in Gruben, Brüche oder Tagebaue), sind auch der TOC-, eventuell auch der DOC-Gehalt zu bestimmen (vergleiche zum Beispiel Anlage 5 des „Verfüll-Leitfadens“ [11]).

Für den Fall einer notwendigen Eluatuntersuchung der Grob- oder Gesamtfraktion (Körnung 31,5/63 oder 0/63) ist diese mittels Verfahren gemäß DIN EN 1744-3 [12] durchzuführen.

Im Analysenbericht sind auch die vorgenommenen Behandlungsschritte (Brechen, Sieben etc.) anzugeben. Ein Brechen der Schottergrobfraktion (Körnung 31,5/63) ist zu vermeiden.

4.2.5 Bestimmung der Kornverteilung

Anhand repräsentativer Gesamtschotterproben ist die Kornverteilung zu bestimmen (nähere Hinweise hierzu siehe in der DB-Richtlinie, Anhang 5). Dabei sind von einer Gesamtschotterprobe (0 - 63 mm) die Gewichtsanteile der Körnung 0/31,5 und der Grobfraktion (Körnung 31,5/63) zu ermitteln.

Im Regelfall liegt für die Körnung 0/31,5 ein Gewichtsanteil von circa 1/3 vor.

Zur möglichen Umrechnung von Analyseergebnissen auf den Gesamtschotteranteil siehe Kapitel 5.1.

Wenn vor Ort festgestellt wird, dass die wahrscheinliche Korngrößenverteilung relevant von der üblichen Verteilung abweicht, ist vom Probenehmer im Analysenauftrag eine Korngrößenbestimmung zu veranlassen.

5 Deklarationsuntersuchung – Umrechnung von Analyseergebnissen

5.1 Schotter aus sensorisch unauffälligen Gleisabschnitten

Vorliegende Eluat-Untersuchungen belegen relevante Belastung auch der Grobfraction. Eine Umrechnung der Eluatwerte auf Grund der Annahme, dass die Grobfraction unbelastet ist, ist somit im Gegensatz zur Regelung im Merkblatt vom 01.07.2007 nicht mehr möglich.

Für Eluatuntersuchungen für die Deklarationsuntersuchung ergeben sich folgende Möglichkeiten:

1. Analyse der Gesamtfraction: Eine Umrechnung ist in diesem Fall nicht notwendig.
2. Analyse der Körnung 0/31,5 mm: Der Schotter ist ohne Umrechnung nach diesen Ergebnissen einzustufen.

Für Feststoffuntersuchung (Originalsubstanz) ist weiterhin eine Umrechnung der ermittelten Schadstoffgehalte aus der Untersuchung der Körnung 0/31,5 möglich, wenn folgende Punkte erfüllt sind:

- Der Schotter stammt aus einem sensorisch unauffälligen Gleisabschnitt (Nachweis durch Vorhebung), weshalb davon ausgegangen werden kann, dass die Grobfraction relativ unbelastet ist.
- Die Schadstoffbelastung der Körnung 0/31,5 unterschreitet den 4-fachen Z2-Wert nach LAGA M 20 (1997).
- Die Gesamtfraction wird in einer mechanischen, thermischen oder biologischen Behandlungsanlage oder Waschanlage behandelt.

Sofern im Ausnahmefall keine Kornverteilungskurve vorliegt (siehe hierzu Kapitel 4.2.5), ist beim Umrechnen der Anteil der Körnung 0/31,5 pauschal mit 33 Gew.-% anzusetzen. Ermittelte Schadstoffgehalte somit durch drei zu teilen. Bei vorhandener Kornverteilungskurve ist mit den tatsächlichen Werten zu rechnen (Bsp.: Anteil Körnung 0/31,5 = 40 Gew.-%. Schadstoff-Divisor = $100/40 = 2,5$).

Bei einer Verwertung in Gruben, Brüchen oder Tagebauen und anderen bodenähnlichen Anwendungen ist in jedem Fall der Feinanteil kleiner 2 mm ohne Umrechnung maßgebend⁹. Bestehen Anhaltspunkte für einen erhöhten Schadstoffgehalt der Fraktion > 2 mm, ist diese Fraktion zu gewinnen und nach Verkleinerung und Homogenisierung ebenfalls zu untersuchen. Im Probenmaterial enthaltene Fremdmaterialien sind wenn nötig getrennt zu untersuchen und bei der Bewertung zu berücksichtigen.

5.2 Schotter aus erkennbar belasteten Gleisabschnitten

Bei Gleisschotter aus einem erkennbar belasteten Gleisabschnitt, der als Gesamtschotter entsorgt werden soll, wird das Untersuchungsergebnis der Körnung 0/31,5 (Feststoff und Eluat) direkt für die Gesamtfraction herangezogen, da auch die Grobfraction als belastet anzusehen ist.

5.3 Bei der Bettungsreinigung anfallende Körnung 0/31,5

Zur Bewertung der bei der Bettungsreinigung anfallenden Körnung 0/31,5 ist das Analyseergebnis direkt als Ergebnis heranzuziehen.

5.4 Material aus der Aufbereitung

Bei Schotter oder Böden aus einer Aufbereitung sind die Schadstoffgehalte der für den jeweiligen Entsorgungsweg zu untersuchenden Korngrößen maßgeblich (vergleiche hierzu die Ausführungen im LfU-Merkblatt „Beprobung von Boden und Bauschutt“, Kapitel 8 [9]).

⁹ Neben der besonderen Sensibilität dieser Entsorgungswege liegt dies darin begründet, dass es bei einer anderen Analysenfraction als der im Verfüll-Leitfaden vorgegebenen 2 mm-Fraction im Rahmen der Überprüfung durch die Fremdüberwachung zu Diskrepanzen bei den Untersuchungsergebnissen kommen könnte und eventuell ein Wiederausbau erforderlich ist.

5.5 Verfüllung in Gruben, Brüchen und Tagebauen

Für den Entsorgungsweg Gruben, Brüche und Tagebaue ist bei Feststoffanalysen mit folgender Ausnahme die Fraktion < 2 mm zu untersuchen:

Sofern vorsortierter, gereinigter Gleisschotter der Körnung 31,5/63 im Einzelfall verfüllt werden soll, kann auf die Untersuchung der Feststoffgehalte verzichtet werden, da in diesem Fall kein ausreichender Anteil an Feinfraktion < 2 mm für eine Untersuchung vorhanden ist. In diesem Fall ist die Einstufung ausschließlich anhand der Eluatwerte vorzunehmen.

Für Eluatuntersuchungen ist die zu verwertende Fraktion so zu untersuchen, wie sie zur Verwertung vorgesehen ist. Hierfür sind die verschiedenen Körnungsanteile möglichst mengenproportional zu entnehmen.

Für die Eluatherstellung ist das Verfahren analog Kapitel 4.2.4 zu verwenden.

6 Verwertung oder Beseitigung von Altschotter und Böden

6.1 Verwertungswege

In Bayern fielen in den letzten Jahren jeweils mehrere hunderttausend Tonnen an Gleisschotter und Böden an, wobei der Anteil an Gleisschotter überwog.

Der weitaus größte Anteil wurde in Behandlungsanlagen aufbereitet. Nicht unwesentliche Mengen wurden auch direkt deponiert. Nur sehr untergeordnete Mengen wurden in Gruben, Brüchen und Tagebaue direkt verfüllt.

Ebenfalls nur sehr untergeordnete Mengen an Böden und Gleisschotter mussten als gefährliche Abfälle eingestuft werden.

6.2 Grenzwerte

Bei der Beurteilung der Analyseergebnisse sind die für den jeweils angestrebten Entsorgungsweg einschlägigen Grenzwerte zu beachten. Für Verwertungen im Geltungsbereich der LAGA-Mitteilung M 20 ist in Bayern die Fassung von 1997 zu beachten [15].

In Anhang 2 sind Eluatgrenzwerte für Herbizide aufgeführt, da diese in den Entsorgungsregelwerken nicht enthalten sind.

6.3 Verwertungsmöglichkeiten

Die verschiedenen Altschotterfraktionen und Böden sind soweit möglich einer Wiederverwendung im Gleisbett oder einer stofflichen Verwertung zur Schonung primärer Ressourcen zuzuführen (§ 7 KrWG, AbfPV [17]).

Bei der Verwertung sind die Belange des Immissionsschutzes (beim Brechen, Sieben, Klassieren, Umschlagen und Zumischen etc.) zu beachten (siehe hierzu TA Lärm [18], TA Luft [19], für Asphaltmischanlagen auch das Mustergutachten des LfU [20]). Für den Einsatz von Altschotter in Anlagen, z. B. in Asphaltmischanlagen, ist in der Regel ein immissionsschutzrechtliches Genehmigungsverfahren erforderlich.

6.3.1 Verwertung in technischen Bauwerken

Bei der Verwertung von Schotter im Erd-, Straßen- und Wegebau muss sichergestellt sein, dass aus dem Einbau des Materials in Bauwerken keine Besorgnis für eine nachteilige Veränderung des umgebenden Bodens und des Grundwassers entsteht.

Hierfür ist je nach den festgestellten Schadstoffgehalten der zu verwertende Schotter bestimmten Einbauklassen zuzuordnen (siehe Tabelle 2).

Bei einer Verwertung von Schotter im Deponiebereich sind die Vorgaben der Deponieverordnung (DepV) [21] zu beachten. Diese Verordnung enthält auch die entsprechenden Zulässigkeits- und Zuordnungskriterien für den Einsatz als Deponieersatzbaustoff (siehe Anhang 3, Pkt. 1 DepV in Verbindung mit Teil 3 § 14 ff DepV).

Beim Einsatz von Schotter (auch von Schotterfraktionen oder Recyclingschotter aus der Aufbereitung) im Straßenbau oder technischen Bauwerken sind die im bayerischen Leitfaden „Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken“ [22] in Verbindung mit den Zusätzlichen Technischen Vertrags- und Lieferbedingungen [23] genannten Richtwerte (RW 1 und RW 2) heranzuziehen.

Beim Einsatz von Schotter im Gleisbau sind die Technischen Lieferbedingungen für Gleisschotter DB Standard 918 061 „Technische Lieferbedingungen für Gleisschotter“ [14] und DB Standard 918 062 „Technische Lieferbedingungen für Korngemische für Trag- und Schutzschichten“ [24] der DB AG/ DB Netz AG zu beachten.

Tab. 2: Zuordnung des zu verwertenden Altschotters, daraus gewonnener Fraktionen und Böden zu bestimmten Einbauklassen (Z-Werte nach Anhang 2).

*„Hydrogeologisch günstig“ bedeutet hier eine hohe Schutzfunktion der Deckschichten und einen ausreichenden Grundwasserflurabstand.

Zuordnungs-werte	Einbauklasse	Verwertungsmöglichkeiten in technischen Bauwerken	Einschränkungen
Z 1.1	eingeschränkter offener Einbau unter hydrogeologisch ungünstigen Voraussetzungen*	Verwendung als Recyclingbaustoff, wie z. B. <ul style="list-style-type: none"> • als Unterbau-, Dammbaumaterial in Verkehrsanlagen • als Tragschicht im Straßenbau und bei Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen • als Befestigungsmaterial im Wegebau 	<u>Ausschlüsse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserschutzgebiete¹⁰ • Heilquellenschutzgebiete • Überschwemmungsgebiete
Z 1.2	eingeschränkter offener Einbau unter hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen*		
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen	<ul style="list-style-type: none"> • als Unterbau-, Dammbaumaterial mit wasserundurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung im Böschungsbereich • als Lärmschutzwall mit mineralischer Oberflächenabdichtung • als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt) oder als gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten) im Straßen- und Wegebau und bei Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen 	<u>Ausschlüsse:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Wasserschutzgebiete • Heilquellenschutzgebiete • Wasservorranggebiete • Überschwemmungsgebiete • Karstgebiete ohne ausreichende Deckschichten

¹⁰ Nach WHG § 52 Abs. 1 Satz 2 kann die zuständige Behörde von diesen Verboten eine Befreiung erteilen, wenn der Schutzzweck nicht gefährdet wird oder überwiegende Gründe des Wohls der Allgemeinheit dies erfordern. Solche Befreiungen sind stets einer Einzelfallprüfung unter den konkreten Randbedingungen vorbehalten. Eine Vorab-Regelung im Gleisschottermerkblatt wäre eine unzulässige Pauschalisierung.

6.3.2 Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen

Eine Verwertung von Altschotter, der im Zuge von Bau- und Instandsetzungsmaßnahmen an bestehenden Gleisanlagen anfällt, in einer durchwurzelbaren Bodenschicht oder als durchwurzelbare Bodenschicht gemäß § 12 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), kommt hinsichtlich der von ihr ausgehenden Auswirkungen auf alle Wirkungspfade sowie der besonders hohen Ansprüche an die Sicherung oder Wiederherstellung der vielfältigen Bodenfunktionen nicht in Betracht. Eine Verwertung von natürlichen Böden, die im Zuge von Bau- und Instandsetzungsmaßnahmen an bestehenden Gleisanlagen anfallen, kommt gemäß § 12 BBodSchV in Betracht, sofern die physikalischen und chemischen Eigenschaften am Aufbringungsort nicht nachteilig verändert werden. Maßgeblich für die Beurteilung der physikalischen Verwertungseignung sind hierbei die Ausführungen der DIN 19731. Eine Verwertungseignung auf Grund der chemischen Eigenschaften ist in der Regel gegeben, sofern die Vorsorgewerte aus Anhang 2, Nr. 4 BBodSchV ergänzt um die Zuordnungswerte „Boden“ Z 0 am Feststoff (LAGA M 20) für Parameter, für die keine Vorsorgewerte existieren, und die Zuordnungswerte „Boden“ Z 0 im Eluat (LAGA M 20) eingehalten werden. Des Weiteren dürfen im Eluat keine Herbizide oder deren Abbauprodukte nachweisbar sein.

Altschotter und Böden können im Landschaftsbau außerhalb von Bauwerken und unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht eingesetzt werden, wenn die Voraussetzungen der §§ 9 und 10 BBodSchV eingehalten werden. Aufgrund der besonderen Sensibilität dieser Verwertungsoption sind an die Abfälle die höchstmöglichen Anforderungen zu stellen, um nicht die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung in den überlagerten Schichten hervorzurufen sowie die natürlichen Bodenfunktionen gemäß § 2 Abs. 2 Nr. 1 Bundes – Bodenschutz- und Altlastengesetz (BBodSchG) der aufgebrachten Schicht weitestgehend wiederherzustellen. Neben den standortspezifischen Anforderungen an die physikalischen Materialeigenschaften bedeutet dies die Einhaltung der nach Bodenarten differenzierten Vorsorgewerte aus Anhang 2, Nr. 4 BBodSchV in Verbindung mit den Vorgaben zur Probengewinnung entsprechend Anhang 1 Nr. 2.4.1 der BBodSchV, ergänzt um die Zuordnungswerte „Boden“ Z 0 am Feststoff (LAGA M 20) für Parameter, für die keine Vorsorgewerte existieren, bei gleichzeitiger Einhaltung der Zuordnungswerte „Boden“ Z 0 im Eluat (LAGA M 20). Des Weiteren dürfen im Eluat keine Herbizide oder deren Abbauprodukte nachweisbar sein.

Grundsätzlich ist aus Vorsorgegründen auf eine Verwertung von Altschotter und Böden, die im Zuge von Bau- und Instandsetzungsmaßnahmen an bestehenden Gleisanlagen anfallen, auf Kinderspielflächen, unbefestigten Schulhöfen, Bolzplätzen und Sportanlagen, Klein- und Hausgärten, auf gärtnerisch, forstlich und landwirtschaftlich genutzten Flächen, in festgesetzten oder geplanten Wasserschutzgebieten nach § 51 Abs. 1 des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG), in Überschwemmungsgebieten im Sinne von § 76 Abs. 1 WHG, in Naturschutzgebieten, Nationalparks, Nationalen Naturmonumenten, Biosphärenreservaten, Naturdenkmälern, geschützten Landschaftsbestandteilen, Natura 2000-Gebieten und gesetzlich geschützten Biotopen im Sinne des § 30 des Bundesnaturschutzgesetzes sowie auf Böden der Kernzonen von Naturschutzgroßprojekten des Bundes von gesamtstaatlicher Bedeutung zu verzichten.

Für die Verfüllung von Gruben, Brüchen sowie Tagebauen mit Gleisschotterfraktionen gelten zusätzlich zum vorliegenden Merkblatt die Bestimmungen des Verfüll-Leitfadens. Eine Verwertung in Gruben, Brüchen und Tagebauen ist demnach nur für solche Gleisschotter, daraus hergestellte Fraktionen oder Böden zulässig, die die für den jeweiligen Standort zugelassenen Grenzwerte einhalten.

Bei Verwertungsmaßnahmen in Wasser- oder Heilquellen-Schutzgebieten sind die jeweils geltenden Schutzgebietsverordnungen zu beachten.

6.4 Behandlung und Entsorgung von schadstoffbelastetem Altschotter und Böden

6.4.1 Behandlung

Altschotter oder dessen Fraktionen sowie anfallende Böden mit hoher Schadstoffbelastung (Zuordnungswerte $\geq Z 2$) sollen gemäß Verwertungshierarchie des KrWG einer Behandlung zur Verminderung der Schadstoffbelastung zugeführt werden.

In Frage kommen Verfahren, in denen das Material

- mechanisch aufbereitet,
- gewaschen oder
- biologisch, chemisch oder thermisch behandelt wird.

Die mechanische Aufbereitung durch Absieben (Klassierung) und eine anschließende Behandlung der verbleibenden, höher belasteten Körnung 0/31,5 nach einem der oben genannten Verfahren kann im Vergleich zur entsprechenden Beseitigung der Gesamtmenge ökologisch und wirtschaftlich günstiger sein.

Gewaschene Fraktionen erlauben wegen der erzeugten sortenreinen Fraktionen und den in der Regel geringen Restschadstoffgehalten hochwertige Verwertungen. Waschverfahren haben zudem den großen Vorteil, dass Schadstoffe durch Erzeugung der Schadstoffsinke „Filterkuchen“ hochkonzentriert aus dem Stoffkreislauf ausgeschleust werden können.

Bei der biologischen Behandlung ist zu beachten, dass Schwermetalle und höherkernige PAK (> 3 Kerne) nicht abgebaut werden können. Minderbefunde in der Ausgangsanalyse resultieren in diesen Fällen somit stets aus einer Homogenisierung der Schadstoffe und nicht aus ihrem Abbau. Für die genannten Schadstoffe sind deshalb die jeweils höheren Werte aus der Deklarations- oder Ausgangsanalyse heranzuziehen.

Ebenfalls schlecht abgebaut werden längerkettige MKW (ab circa C 22). Da diese Verbindungen nicht ausgeschlossen werden können, sind vor einer biologischen Behandlung Vorversuche zur Abbaubarkeit durchzuführen. Der Behandlungserfolg ist durch ein Sanierungsmonitoring (= regelmäßige analytische Überprüfung der Abbauleistung während der Behandlung) zu dokumentieren.

6.4.2 Entsorgung auf Deponien

Gleisschotter, in dessen Originalsubstanz oder Eluat bezogen auf die Gesamtfraktion ein oder mehrere Z 2-Werte überschritten werden, müssen – sofern eine Behandlung zur Reduzierung des Schadstoffgehalts nicht möglich oder wirtschaftlich nicht zumutbar ist – in der Regel auf Deponien der Klassen I und II entsorgt werden.

6.4.3 Sonstige Anforderungen

Bezüglich der beabsichtigten Entsorgungswege (Verwertung oder Beseitigung) wird neben der notwendigen Kontaktaufnahme des Entsorgers mit der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde (KVB) auch eine frühzeitige Abstimmung mit dem für den Entsorgungsweg zuständigen Wasserwirtschaftsamt empfohlen.

Höher belastete Chargen dürfen nach Ausbau grundsätzlich nicht mit unbelastetem oder geringer belastetem Material vermischt werden („Vermischungsverbot“), sondern sind stets separat zu entsorgen. Eine Zusammenlegung innerhalb der gleichen Entsorgungsklassen ist jedoch möglich.

Die Bereitstellung (Lagerung) von Gleisschotter (bis maximal Z 1.2) in Gleisnähe sollte den Zeitraum von einigen Wochen nicht überschreiten. Bei höherer Belastung sowie längerer Bereitstellungsdauer sind entsprechende Anforderungen hinsichtlich des Gewässer- und Immissionsschutzes zu stellen (zum Beispiel Abdeckung).

Mit der Entsorgung des Materials sind nur zuverlässige und qualifizierte Unternehmen zu beauftragen.

Der Ablauf der gesamten Entsorgung des Gleisschotters ist durch den Entsorger (zum Beispiel Aufbereiter) zu dokumentieren und auf Anforderung der KVB vorzulegen. Diese Dokumentation dient als Nachweis der ordnungsgemäßen Entsorgung. Sie muss folgende Informationen enthalten:

- Materialherkunft und -mengen,
- Untersuchungsergebnisse einschließlich der verwendeten Analyseverfahren,
- Probenahmeprotokolle (Deklarationsuntersuchung) und die
- Beschreibung des Entsorgungsweges (Behandlungsmaßnahmen gemäß Kapitel 6.4.1, Abgabe aufgeschlüsselt nach Zuordnungswerten und Einbauorten).

7 Vorschriften und Regeln

Die Vorschriften und Regeln sind mit dem Erscheinungsdatum zur Zeit der Erstellung des Merkblatts aufgeführt. Sie sind jedoch in der jeweils geltenden Fassung zu beachten. Die Originaltexte der genannten Gesetze und Verordnungen können z. B. im Infozentrum UmweltWirtschaft des LfU unter „Abfall“ und Kategorie „Recht/Vollzug“ eingesehen werden.

- [1] Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz – KrWG), 24. Februar 2012
- [2] DB Netz AG: Bautechnik; Verwertung von Altschotter.- Interne Richtlinie 880.4010, 01.02.2003 (<http://www.dbportal.db.de/TM/PDF/RO-05-2003%20TM.pdf> (Download: 22.09.2017))
- [3] Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung – AVV), 10. Dezember 2001
- [4] LfU: „Hinweise zur Einstufung und Einschließung von Abfällen in Bayern“, 2016 (Anm.: die Hinweise wurden zum Veröffentlichungszeitpunkt des Gleisschotter-Merkblatts überarbeitet und sind im Internet aktuell (November 2017) nicht mehr erhältlich.)
- [5] Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung – NachwV) in der Fassung der Verordnung zur Vereinfachung der abfallrechtlichen Überwachung vom 20. Oktober 2006
- [6] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Richtlinie für das Vorgehen bei physikalischen, chemischen und biologischen Untersuchungen in Zusammenhang mit der Verwertung/Beseitigung von Abfällen.- Mitteilung 32 PN 98: 59 S., Berlin 2002
- [7] DIN 19698-1: Untersuchung von Feststoffen - Probenahme von festen und stichfesten Materialien - Teil 1: Anleitung für die segmentorientierte Entnahme von Proben aus Haufwerken, Mai 2014
- [8] LfU Deponie Info 3: Hinweise zur erforderlichen Probenanzahl nach PN 98 bei Haufwerken, April 2015
- [9] LfU-Merkblatt: Beprobung von Boden und Bauschutt, November 2017
- [10] DIN 19698-2: Untersuchung von Feststoffen – Probenahme von festen und stichfesten Materialien – Teil 2: Anleitung für die Entnahme von Proben zur integralen Charakterisierung von Haufwerken, Dezember 2016
- [11] StMUV: Anforderungen an die Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (Verfüll-Leitfaden), 09.12.2005
- [12] DIN EN 1744-3: Prüfverfahren für chemische Eigenschaften von Gesteinskörnungen - Teil 3: Herstellung von Eluaten durch Auslaugung von Gesteinskörnungen; November 2002
- [13] LAGA-Methodensammlung Abfalluntersuchung – Version 2.0, 01.10.2012
- [14] DB Netz AG: Technische Lieferbedingungen für Gleisschotter.- Interne Bahnnorm DB Standard BN 918 061, August 2006

- [15] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): Mitteilung M 20: Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen - Technische Regeln, 6. November 1997
- [16] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser.- Bericht: 33 S., Düsseldorf, 2004
- [17] Verordnung über den Abfallwirtschaftsplan Bayern (AbfPV), 17.12.2014
- [18] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), 26. August 1998
- [19] Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft), 24. Juli 2002
- [20] LfU: Verwertung von mineralischen Abfällen in Asphaltmischanlagen.- Mustergutachten, Augsburg 2001 (<http://www.lfu.bayern.de/luft/mustergutachten/index.htm>)
- [21] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV): Deponieverordnung, 27. April 2009
- [22] StMUGV: Anforderungen an die Verwertung von Recycling-Baustoffen in technischen Bauwerken.- Leitfaden, eingeführt mit Schreiben vom 09.12.2005, Nr. 84-U8754.2-2003/7-50
- [23] StMI und StMUGV: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau in Bayern.- GemBek ZTV wwG-StB By 05, 12.12.2005, (AllMBI. Nr. 13/2005 S. 577)
- [24] DB Netz AG: Bautechnik; Technische Lieferbedingungen für Korngemische für Trag- und Schutzschichten.- DB Standard 918 062, Juli 2007
- [25] DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Charakterisierung von Abfällen – Auslaugung; Übereinstimmungsuntersuchung für die Auslaugung von körnigen Abfällen und Schlämmen – Teil 4: Einstufiges Schüttelverfahren mit einem Flüssigkeits-/Feststoffverhältnis von 10 l/kg für Materialien mit einer Korngröße unter 10 mm (ohne oder mit Kornreduzierung).- DIN EN 12457-4, 01.2003
- [26] DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung - Gemeinsam erfassbare Stoffgruppen (Gruppe F) - Teil 36: Bestimmung ausgewählter Pflanzenschutzmittelwirkstoffe und anderer organischer Stoffe in Wasser - Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie und massenspektrometrischer Detektion (HPLC-MS/MS bzw. -HRMS) nach Direktinjektion (F 36), DIN 38407-36, 09.2014
- [27] DIN Deutsches Institut für Normung e.V.: Wasserbeschaffenheit - Bestimmung von Glyphosat und AMPA - Verfahren mittels Hochleistungs-Flüssigkeitschromatographie (HPLC) mit tandem-massenspektrometrischer Detektion (ISO 16308:2014).-Deutsche Fassung DIN ISO 16308, 09.2017
- [28] Bayer. Landesamt für Umwelt: Merkblatt: Richtwerte für Deponien der DK I und II nach DepV vom 27.04.2009, September 2016

Anhang 1: Mindestuntersuchungsprogramm für Gleisschotter

Parameter	Feststoff	Eluat ¹⁾
Äußere Beschaffenheit (Kornverteilung, Gesteinsart, Aussehen, Geruch etc.)	x	
Färbung, Trübung, Geruch		x
pH-Wert		x
Elektrische Leitfähigkeit		x
DOC ²⁾		x
Arsen ⁶⁾	(x)	x
Blei ⁶⁾	(x)	x
Cadmium ⁶⁾	(x)	x
Chrom, gesamt ⁶⁾	(x)	x
Kupfer ⁶⁾	(x)	x
Nickel ⁶⁾	(x)	x
Quecksilber ⁶⁾	(x)	x
Zink ⁶⁾	(x)	x
Mineralölkohlenwasserstoffe ^{3) 6)}	x	
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK nach EPA) ^{3) 6)}	x	
Phenole, gesamt (Phenolindex) ⁴⁾		x
Herbizide und relevante Abbauprodukte ⁵⁾		x

- 1) Eluatherstellung für die Körnung 0/31,5 nach DIN EN 12457-4 [25], für die Grob- und die Gesamtfraction (Körnungen 31,5/63 und 0/63) mittels Verfahren nach DIN EN 1744-3 [12].
- 2) Untersuchung nur bei bodenähnlichen Anwendungen (siehe Kapitel 6.3.2).
- 3) Die Ermittlung der organischen Parameter im Feststoff ist am unzerkleinerten Material vorzunehmen, weil sonst Minderbefunde erhalten werden können. Eine Vorzerkleinerung ist nur zulässig, wenn dies aus labor-technischen Gründen notwendig ist.
- 4) Bestimmung nur, wenn der Schotter aus erkennbar mit Teerölen belasteten Bereichen stammt.
- 5) Bei der Untersuchung sind die aktuell eingesetzten Gleisherbizide sowie früher eingesetzte Wirkstoffe mit hoher Beständigkeit einschließlich deren relevanter Abbauprodukte zu berücksichtigen. Es sind mindestens folgende Wirkstoffe / Metabolite zu bestimmen: Atrazin, Bromacil, Diuron, Hexazinon, Simazin, Desethylatrazin, Dimetufuron, Ethidimuron, Terbutylazin, Flumioxazin und Flazasulfuron (Bestimmung nach DIN 38407-36 [26]), Glyphosat und AMPA (Bestimmung nach DIN ISO 16308 [27]). Die Analysen sind nach dem angegebenen Bestimmungsverfahren oder einem gleichwertigen Verfahren durchzuführen.
- 6) In Abhängigkeit vom Verwertungsverfahren (zum Beispiel Einsatz in Asphaltmischanlagen, Schotterwerken etc.) und der damit verbundenen spezifischen Emissionsproblematik (zum Beispiel diffuse Emissionen, Stäube, Ausgasen von organischen Stoffen etc.) können noch weitere, hier in Klammern gesetzte Feststoffparameter wie Schwermetallgehalte von Bedeutung sein, die zusätzlich vor einem Einsatz zu untersuchen wären (siehe hierzu das Mustergutachten des LfU [20]).

Die Feststoff- und Eluatanalysen sind gemäß den in der LAGA-Methodensammlung aufgeführten Referenzverfahren [13] oder gleichwertigen Verfahren durchzuführen.

Bei mehreren möglichen Verfahren ist ein Verfahren auszuwählen, dessen Bestimmungsgrenze maximal 1/3 des Grenzwerts des angestrebten Entsorgungswegs beträgt.

Anhang 2: Herbizid-Zuordnungswerte für die Verwertung von Gleisschotter

Zuordnungswerte Eluat

		Zuordnungswerte ¹¹			LfU-Deponie-Richtwerte [28]	
Parameter	Einheit	Z 1.1 ¹⁾	Z 1.2	Z 2 ¹⁾	DK I	DK II
Herbizide ²⁾						
- Glyphosat	µg/l	0,1	0,2	10	50	100
- Aminomethylphosphon- säure (AMPA)	µg/l	1	2	10	50	100
- Einzelsubstanz ³⁾	µg/l	0,1	0,2	1	5	10
- Σ Herbizide und Abbauprodukte ohne Glyphosat und AMPA	µg/l	0,5	1	5	25	50

- 1) Für Gleisschotter beim Einsatz im Straßenbau gilt: Z 1.1 gleich Richtwert (RW) 1 und Z 2 gleich RW 2 (siehe Kapitel 6.3.1, Absatz 4).
- 2) Die Zuordnungswerte für Herbizide werden von der DB Netz AG vorbehaltlich der Weiterentwicklung der abfallrechtlichen und fachlichen Normen mitgetragen.
- 3) Atrazin, Bromacil, Diuron, Hexazinon, Simazin, Desethylatrazin, Dimefuron, Ethidimuron, Terbutylazin, Flumioxazin und Flazasulfuron

¹¹ Die Einteilung in Zuordnungsklassen erfolgt analog der LAGA M20 (1997).

Anhang 3: Probenahmeprotokoll für Haufwerksbeprobungen

Vorbemerkung: Das in Anlehnung an die LAGA-Richtlinie PN 98 entwickelte Protokoll ist in drei Teile unterteilt. Teil 1 ist einmal je Projekt, Teil 2 einmal je zu beprobendem Haufwerk und Teil 3 für jeden zu beprobenden Haufwerkssektor auszufüllen.

I. Projektdaten (für jedes Projekt einmal auszufüllen)

- 1 Auftraggeber:.....
 - 2 Betreiber/Betrieb:.....
 - 3 Ort/Landkreis:
 - 4 Probenahmeort, Straße, Flurnummer:
 -
 - 5 Projekt:
 - 6 Projektverantwortlicher (Name, Telefon, E-Mail):.....
 -
 - 7 Anlass/Grund der Probennahme:
 - Deklaration Sonstiges:
 - 9 Topografische Karte als Anhang? Ja Nein
 - 11 Aktuelle Flächennutzung: Lagerplatz
 - 12 Oberflächenversiegelung/Untergrund: ohne Asphalt/Beton
 - 13 Geologischer Untergrund/Boden:.....
 -
 - 14 Bemerkungen:.....
 -
- Ort, Datum, Name, Unterschrift Probenehmer/Projektverantwortlicher:
-

II Daten Haufwerk/Probenahmestelle (je Haufwerk/Probenahmestelle einmal auszufüllen)

A. Vor-Ort-Gegebenheiten / Probenbeschreibung

- 1 Probenehmer / Dienststelle:
- 2 Bezeichnung Haufwerk oder Probenahmestelle:
- 3 Gleisschotter Gesamtfraction (0 – 63 mm) ca.Vol.-%
 Körnung 0 – 31,5 mm ca.Vol.-% ; Körnung 31,5 – 63 mm ca.....Vol.-%;
 Bodenart:
- 4 Herkunft des Gleisschotters/Bodens:
- 5 Wetter/Temperatur: sonnig bedeckt Regen Starkregen Schneefall ca. °C
- 6 Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen: Schwermetalle PAK MKW Herbizide
 unbekannt Sonstige:
- 7 Lagerungsdauer:
- 8 Lagerungsart: Halde Container Sonstige:.....
 Abdeckung: ohne Plane Sonstige:
- 9 Form der Lagerung: Kegel Trapez unregelmäßige Schüttung.....
 Sonstige:
- 10 Beschreibung Volumenbestimmung
 Volumen bekannt Messen Schrittmaß Schätzen Sonstige
- 11 Rechtswert:.....Hochwert:..... Gauß/Krüger oder
- 12 Anwesende Personen:

B. Probentransport, -lagerung, Analytik

- 1 Untersuchungsstelle/Labor:
- 2 Probenüberführung und Lagerung bis zur analytischen Untersuchung:

 Transportdauer mit Datum und Uhrzeit:
- ungekühlt gekühlt Temperatur ca..... °C dunkel
- 3 Hinweise an die Untersuchungsstelle:
- 4 Eingangsdatum Analysenlabor:
- 5 Vereinbarte Rückstelldauer Laborproben:..... Monate

C Allgemeine Daten

- 1 Probenhomogenisierung

Mischen in Edelstahlschüssel/Eimer Mischen durch Umsetzen Sonstige:.....

.....

2 Probenverjüngung:

direkte Abfüllung nach intensivem Vermischen Fraktionierendes Schaufeln Probenkreuz

Sonstige:.....

3 Probengefäß: Eimer Liter Braunglas Liter Sonstige:

4 Vor-Ort-Untersuchungen: RFA PAK-Sprühtest Sonstige:

Ergebnisse:.....

.....

5 Vorbehandlung: Überschichtung mit Methanol Sonstige:

.....

6 Sonstige Bemerkungen/Beobachtungen (mit Sektorbezeichnung!):.....

.....

.....

.....

.....

7 Die Beprobung wurde vollständig gemäß LAGA PN 98 oder DIN 19698-1 durchgeführt:

ja nein

Abweichungen / Begründung (z. B. Beprobung gemäß LfU-Merkblatt „Boden- und Bauschutthaufwerke – Beprobung, Untersuchung und Bewertung):

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

D Anzahl der entnommenen Proben

Volumen [m³]	Anzahl Einzelproben		Anzahl Mischproben	Anzahl Laborproben
< 30	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
- 60	<input type="checkbox"/> 12	<input type="checkbox"/> 18	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 3
- 100	<input type="checkbox"/> 16	<input type="checkbox"/> 24	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
- 150	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 5
- 200	<input type="checkbox"/> 24	<input type="checkbox"/> 36	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 6
- 300	<input type="checkbox"/> 28	<input type="checkbox"/> 42	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 7
- 400	<input type="checkbox"/> 32	<input type="checkbox"/> 48	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 8
- 500	<input type="checkbox"/> 36	<input type="checkbox"/> 54	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9
- 600	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 10
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lage der Einzelproben

Trapez: i.d.R. 6 EP/Sektor

Kegel: i.d.R. 4 EP/Sektor

E. Lageskizze

Lage der Haufwerke und Sektoren, Bezeichnung der Probennahmestelle, Straßen, Gebäuden etc.

Nordpfeil

	<p>Volumenermittlung Haufwerk/Teilbereich:</p> <p>Länge l: m</p> <p>Breite_{unten (= a)}: m</p> <p>Breite_{oben (= b)}: m</p> <p>Radius_{unten (= r oder r1)}: m</p> <p>Radius_{oben (= r2)}: m</p> <p>Höhe h: m</p> <p>Volumen V ca:m³</p> <p>Aufteilung in.....Sektoren</p> <p>$V_{Kegel} \approx h * r_{Grundfläche}^2$</p> <p>$V_{Kegelstumpf} \approx h (r_1^2 + r_1 r_2 + r_2^2)$</p> <p>$V_{Trapezförmige\ Miete} = \frac{a+b}{2} * h * l$</p>
<p>Maßstab 1 :</p>	

Erläuterungen zur Lageskizze:

.....

.....

.....

.....

Fotodokumentation: ja nein

Datum, Unterschrift Probenehmer:

III. Probendaten (für jede Misch/Laborprobe oder Sektor auszufüllen)

A. Proben- und Materialbeschreibung

1 Proben/Sektorenbezeichnung:.....

2 Probenahmedatum /Uhrzeit

3 Materialbeschreibung:

Visuell homogen: ja nein

Geruch: unauffällig auffällig nach:

Fremdbestandteile mineralisch:

Ziegel ca. Vol.-% Beton ca. Vol.-% Asphalt/Teer/Bitumen ca. Vol.-%

Schlacke ca. Vol.-% ca. Vol.-% ca. Vol.-%

Fremdbestandteile nicht-mineralisch:

Metall ca. Vol.-% Holz ca. Vol.-% Kunststoff ca. Vol.-%

ca. Vol.-% ca. Vol.-% ca. Vol.-%

B. Probenahme

1 Volumen Einzelprobe [l]

2 (< 50 mm) 5 (<120 mm) Stück = Einzelprobe

2 Volumen Laborprobe [l]

4 (< 50 mm) 10 (<120 mm) Stück = Einzelprobe

3 Aufschlussverfahren:

Schurf durch Großgerät Schurfschlitz/-loch mit Schaufel

Rammkernsondierung mm, Sonstige:Aufschlusstiefe: ca. m

4 Probenahmegerät: Schaufel Bohrstock Sonstige:.....

5 Sonder- / Einzelprobe(n) (Beschreibung):.....

6 Sonstige Beobachtungen :

Datum, Unterschrift Probenehmer:

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: <http://www.lfu.bayern.de>

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg

Bearbeitung:

Ref. 35: Abfallentsorgungsanlagen, Ressourceneffizienz-Zentrum Bayern
(Federführung)

Ref. 31: Strategien und Systeme der Kreislaufwirtschaft

Ref. 33: Zentrale Stelle Abfallüberwachung

Ref. 93: Grundwasserschutz

Anfragen an: poststelle@lfu.bayern.de

Bildnachweis:

LfU

Stand:

Mai 2018

Hinweis:

Dieses Merkblatt ersetzt das bisherige Merkblatt - Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter vom 01. August 2010 und vom März 2018.

Diese Publikation wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Publikation nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Publikation zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – wird um Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars gebeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Broschüre wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt. Diese Broschüre wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.



BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung. Unter Tel. 089 122220 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.