



Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall

**Vollzugshinweise
der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall
(LAGA) zu den
Anforderungen zur Entfernung von Leiterplat-
ten vor der mechanischen Zerkleinerung nach
§ 3 Absatz 1 Nr. 5 EAG-BehandV**

Stand: 6. Mai 2022

Herausgeber: Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall

erarbeitet von einem ad-hoc-Ausschuss

unter Vorsitz des Landes Baden-Württemberg und des Umweltbundesamtes

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkung	4
1 Allgemeines, Ziel der Separationspflicht für hochwertige Leiterplatten	5
2 Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten.....	5
3 Mechanische Zerkleinerung von Elektroaltgeräten	7
4 Leiterplattenseparation vor oder nach einer mechanischen Zerkleinerung	10
5 Entfernen von Leiterplatten aus den Altgeräten	11

Vorbemerkung

Zum 1. Januar 2022 trat die Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Behandlungsverordnung ([EAG-BehandV](#)) in Kraft. Im Zusammenhang mit der Umsetzung der Pflicht gemäß § 3 Abs. 1 Nr. 5, „Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten, insbesondere aus den in der Anlage aufgeführten Altgeräten“ vor einer mechanischen Zerkleinerung aus den Elektroaltgeräten zu entfernen, sind durch mehrere Entsorgerverbände einige Vollzugs- und Auslegungsfragen an die LAGA herangetragen worden. Die nachfolgenden Vollzugshinweise wurden in der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) sowie deren Unterausschuss für Produktverantwortung (APV) unter Beteiligung des Ad-hoc-Ausschusses zur Fortschreibung der LAGA-Mitteilung M 31 B „Umsetzung des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes und der Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Behandlungsverordnung – Technische Anforderungen an die Behandlung und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten“ erarbeitet.

Diese Vollzugshinweise gelten bis zur Veröffentlichung der fortgeschriebenen LAGA-Mitteilung M 31 B „Umsetzung des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes und der Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Behandlungsverordnung - Technische Anforderungen an die Behandlung und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten“.

1 Allgemeines, Ziel der Separationspflicht für hochwertige Leiterplatten

Ziel der Elektroaltgerätebehandlung nach § 20 ElektroG ist es, die Elektroaltgeräte nach dem Stand der Technik so zu behandeln, dass dauerhaft eine ordnungsgemäße und schadlose Verwertung der Altgeräte und Verwertung bzw. Beseitigung der Bauteile, Gemische und Stoffe sichergestellt ist. Die Erstbehandlung hat dabei nach dem Stand der Technik im Sinne des § 3 Abs. 28 KrWG zu erfolgen.

Um ein hohes Maß der Schonung der natürlichen Ressourcen zu fördern, gilt es, ressourcenrelevante Sekundärrohstoffe, deren Rückgewinnung vor dem Hintergrund der in der Regel sehr umweltrelevanten Primärgewinnung und sich verknappender Rohstoffe von besonderer Bedeutung ist, zurückzugewinnen. Hierzu zählen v. a. Kupfer und Edelmetalle, wie Gold, Silber und Palladium.

Mit der frühzeitigen Entfernung ganzer werthaltiger Bauteile soll sichergestellt werden, dass das Ressourcenpotential möglichst weitgehend genutzt wird und nicht die Gefahr besteht, dass es zu einem Teil in andere Stoffströme eingetragen wird und nicht einem hochwertigen Recyclingprozess zugeführt werden kann.

Daher sieht § 3 Abs. 1 Nr. 5 der EAG-BehandV vor, dass **Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten** (→ siehe Abschnitt 2), insbesondere aus den in der Anlage aufgeführten Altgeräten, **vor** (→ siehe Abschnitt 4) einer **mechanischen Zerkleinerung** (→ siehe Abschnitt 3) der Altgeräte aus diesen **entfernt** (→ siehe Abschnitt 5) werden müssen.

Hinweis: Verweise auf die Begründung zur EAG-BehandV beziehen sich auf die [Bundesrats-Drucksache](#) 214/21 vom März 2021.

2 Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten

§ 3 Abs. 1 EAG-BehandV:

Vor einer mechanischen Zerkleinerung von getrennt erfassten Altgeräten müssen aus diesen Altgeräten mindestens folgende Bauteile, Gemische und Stoffe entfernt werden:

5. Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten, insbesondere aus den in der Anlage aufgeführten Altgeräten;

2.1. Die besonders werthaltigen Leiterplatten sind **vor** einer mechanischen Zerkleinerung „insbesondere“ aus den in der Anlage aufgeführten Altgeräten zu entfernen. „Insbesondere“ ist ein unbestimmter Rechtsbegriff und verweist auf eine nicht abschließende Liste in der Anlage zur EAG-BehandV, die der Konkretisierung dient.

2.2. Die hochwertigen, besonders edelmetallhaltigen Leiterplatten konzentrieren sich auf bestimmte Gerätearten. Die Herleitung der in der Anlage zur EAG-BehandV aufgeführten Geräte stützt sich auf die Ergebnisse eines Berichts des Umweltbundesamts [Kummer et

al. 2020, S. 37-38]¹, in der eine Liste von Leitgeräten mit Leiterplatten mit vergleichsweise hohen Gold- und Silbergehalten, teilweise ergänzt um einige weitere Kriterien, begründet wurde, vergleiche auch die Begründung zur EAG-BehandV (zur Anlage, Seite 34). Zeitpunkt der damaligen Recherchen waren die Jahre 2017-2018.²

2.3. Ausgehend hiervon stellen sie den Maßstab für eine Einstufung als „Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten“ dar. Leiterplatten aller anderen Altgeräte sowie der Altgeräte späterer Jahrgänge sind daran zu messen. Insoweit gibt die Geräteliste in der Anlage das Werthaltigkeitsniveau zur Bestimmung der Entnahmepflicht vor.

2.4. Ausgehend von § 3 Abs. 1 Nr. 5 sind aus einem Altgerät jeweils mindestens die besonders werthaltigen Leiterplatten vor der mechanischen Zerkleinerung zu entfernen. Enthält ein Altgerät aus der Anlage der EAG-BehandV

- keine besonders werthaltigen Leiterplatten (z.B. aufgrund der technologischen Entwicklung) oder
- mehrere Leiterplatten, von denen zumindest ein Teil nicht besonders werthaltig ist (z.B. in einem Drucker),

so unterfallen die nicht besonders werthaltigen Leiterplatten dieser Altgeräte, auch wenn die Geräte in der Anlage zur EAG-BehandV gelistet sind, nicht der Separationspflicht nach § 3 Abs. 1 Nr. 5, sondern ggf. der nach § 3 Abs. 2 Nr. 4 (Separation ab 10 cm² auch nach mechanischer Zerkleinerung).

Im Behandlungskonzept sind die bekannten Erkennungs- und Sortierkriterien, z.B. nach Gerätetypen, nach Gerätejahrgängen o.ä., festzuhalten und entsprechend der Erkenntnislage fortzuschreiben.

2.5. Zur Vermarktung werden Leiterplatten je nach Wert grob in mehrere Klassen (und ggf. weitere Unterklassen) eingeteilt [Kummer et al. 2020, S. 36]:

- Klasse 1 (hochwertige Leiterplatten): Die weitere Verwertung zielt auf die Rückgewinnung von Edelmetallen ab. Sie enthalten mehrere vergoldete Kontakte und Steckerleisten und stammen häufig aus der Computertechnik.
- Klasse 2: Leiterplatten mit wenig vergoldeten Bauteilen und ohne Anhaftungen oder größeren Bauteilen. Die weitere Verwertung zielt auf die Rückgewinnung von Edelmetallen ab. Sie stammen nicht aus Computern, sondern z. B. aus Bildschirmgeräten, Videorekordern etc.

¹ Kummer et al. (2020): „Empfehlungen des UBA für die Weiterentwicklung der Behandlungsanforderungen nach ElektroG“, UBA-Texte 148/2020. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/empfehlungen-des-uba-fuer-die-weiterentwicklung-der>

² Seite 26 in: [Bundesrats-Drucksache](#) 214/21 vom März 2021 zu § 3 Abs.1 Nr. 5: „...Verweis auf eine nicht abschließende Geräteliste als Anlage, die EAG mit besonders hohen Wertstoffgehalten in Leiterplatten ausweist. Mindestens die Leiterplatten aus diesen EAG sind vor einer mechanischen Grobzerkleinerung zu entnehmen.“

Auch die in der Anlage zur EAG-BehandV genannten Router enthalten Leiterplatten der Klasse 2.

- Klasse 3 („minderwertigere“ Leiterplatten): Mit geringen Edelmetallgehalten. Die Verwertung zielt auf die enthaltenen Nichteisenmetalle wie Kupfer und Aluminium (z. B. aus Kühlkörpern) ab.
- Hinzu kommen weitere spezielle hochwertige Klassen wie Handy-, Festplatten-, Laptop-Platinen.

2.6. Ausgehend von der Liste der Anlage der EAG-BehandV, die als Maßstab dient, können in Orientierung an die erwähnten Klassen folgende Leiterplatten als besonders werthaltige Leiterplatten angesehen werden: die Klassen 1 (mit Unterarten) und 2A sowie Handy-, Festplatten- und Laptop-Leiterplatten.

2.7. Besonders hochwertige Leiterplatten werden teilweise auch in Elektro- und Elektronikgeräten in professionellen, industriellen Anwendungen (z.B. Großrechnern, Industrie-PCs, SPS-Steuerungen, Prozesstechnik) eingesetzt.

3 Mechanische Zerkleinerung von Elektroaltgeräten

Da die besonders werthaltigen Leiterplatten vor einer mechanischen Zerkleinerung zu entfernen sind, ist zu konkretisieren, welche Aktivitäten zu einer mechanischen Zerkleinerung zu zählen sind und welche nicht darunter fallen. Grundsätzlich kann eine Zerkleinerung einem Aufschluss oder der Erzeugung bestimmter Stückgrößen(verteilungen) dienen.

§ 2 Abs. 1 EAG-BehandV:

„Mechanische Zerkleinerung ist die Zerkleinerung von Feststoffen unter mechanischer Einwirkung in oder mit Hilfe von Maschinen auf eine Korngröße von höchstens 900 Millimetern.“

Geräte welcher Größen/ welche Zerkleinerungsergebnisse fallen unter diese Begriffsbestimmung?

- 3.1. Nach § 2 Absatz 1 ist unter mechanischer Zerkleinerung jeder zerkleinernde Behandlungsschritt unter mechanischer Einwirkung zu verstehen, der zu einer Zerkleinerung der Elektroaltgeräte **kleiner gleich 90 cm** führt. Eine Zerkleinerung eines Großgeräts auf z. B. auf eine Größe von 100 cm wäre somit keine mechanische Zerkleinerung im Sinn des § 2 Abs. 1.

- 3.2. Eine Vielzahl von Elektroaltgeräten liegen bereits bauartbedingt unterhalb dieser Größenbestimmung. Jede mechanische Zerkleinerung dieser kleineren Elektroaltgeräte unterfällt daher der Definition. Auch die mechanische Zerkleinerung größerer Elektroaltgeräte auf kleiner gleich 90 cm unterfällt der Definition.
- 3.3. Das bedeutet, dass **nahezu alle Altgeräte** unabhängig von ihrer Zuordnung zu einer Kategorie und sofern sie mechanisch zerkleinert werden, unter die Begriffsbestimmung des § 2 Abs. 1 EAG-BehandV fallen.

Welche Maßnahmen zählen zur mechanischen Zerkleinerung und sind somit vor einer Leiterplatten-Entfernung nach § 3 Abs. 1 Nr. 5 nicht erlaubt?

- 3.4. Stets unter die „mechanische Zerkleinerung“ nach § 2 Abs. 1 fallen die Zerkleinerungsprozesse, die auf die Erzeugung einer bestimmten Korngröße(nverteilung) zielen.
- 3.5. Auch **Grobaufschlüsse** fallen unter den Begriff der „mechanischen Zerkleinerung“, wenn dabei nicht sichergestellt werden kann, dass die in § 3 Abs. 1 aufgeführten Bauteile, Gemische und Stoffe unbeschädigt bleiben bzw. nicht in einer Weise beschädigt werden, dass Schadstoffe in die zu verwertenden Materialien eingetragen werden oder wertstoffhaltige Materialien mit den Restfraktionen verloren gehen (§ 3 Abs. 5 EAG-BehandV). Siehe aber den „besonders schonenden Grobaufschluss“ unter Nr. 3.6.

Nicht unter den Begriff „mechanische Zerkleinerung“ fallen nachfolgende Maßnahmen. Diese Maßnahmen sind somit vor einer Leiterplatten-Entfernung nach § 3 Abs. 1 EAG-BehandV erlaubt:

- 3.6. Ein mechanischer **besonders schonender Grobaufschluss** mit dem Ziel, die Gehäuse der Altgeräte zu öffnen, um die innenliegenden Leiterplatten (und weiteren Bauteile, Gemische und Werkstoffe) entnehmen zu können, bei dem sichergestellt werden kann, dass die in § 3 Abs. 1 aufgeführten Bauteile, Gemische und Stoffe unbeschädigt bleiben bzw. nicht in einer Weise beschädigt werden, dass Schadstoffe in die zu verwertenden Materialien eingetragen werden oder wertstoffhaltige Materialien mit den Restfraktionen verloren gehen (§ 3 Abs. 5 EAG-BehandV).

Einem besonders schonenden Grobaufschluss ist eine manuelle Entfernung z. B. in einer Sortierkabine nachgeschaltet, um sicherzustellen, dass mindestens alle in § 3 Abs. 1 genannten Bauteile, Gemische und Stoffe unbeschädigt aus dem schonend aufgeschlossenen Altgeräten entfernt werden (sofern vorhanden). Anstatt einer manuellen Nachsortierung kann auch eine sensorgestützte automatisierte Sortierung durchgeführt werden, sofern das Verfahren im Vergleich zur manuellen Sortierung mindestens gleichwertig ist. Klassierverfahren (z. B. Roste, Siebe) sind aufgrund ihrer grundsätzlichen Funktionsweise (bauteil- und stoffunspezifisches Trennprinzip nach Korngröße) dafür nicht geeignet.

- 3.7. Eine **Zerlegung** der Altgeräte vor der Entfernung der Bauteile/Materialien. Hierzu zählt zum Beispiel das händische oder automatisierte Aufschrauben. Das Zerlegen als eine Form des Trennungsverfahrens umfasst nach DIN 8591 u.a. das Auseinandernehmen, das Lösen kraftschlüssiger Verbindungen, das Ablöten, das Lösen von Klebeverbindungen, das Zerlegen textiler Verbindungen.
Die EAG-BehandV macht keine technischen Vorgaben zur Art des Zerlegens. Somit können beispielsweise schlagende, schraubende, zerspanende, sägende, aufbrechende oder aufhebelnde Maschinen und Werkzeuge eingesetzt werden. § 3 Abs. 5 ist zu beachten.
- 3.8. Die **Verwendung von manuellen Werkzeugen** wie beispielsweise Hammer und Beil, um ein Gehäuse gezielt zu öffnen bzw. um die Leiterplatten freizulegen. Auch hier ist sicherzustellen, dass Querkontaminationen und Wertstoffverluste gemäß § 3 Abs. 5 EAG-BehandV vermieden werden.
- 3.9. Das **Zerschneiden** als kontrollierte Maßnahme, insbesondere von Bildschirmgeräte-Gehäusen, um u.a. anschließend die Hg-Hintergrundbeleuchtung entfernen zu können. Ein Zerschneiden in Form einer nicht zielgerichteten Zerkleinerung, z.B. mit Rotorscheren, ist nicht zulässig.

Dokumentationserfordernis im Behandlungskonzept

- 3.10. Soweit Behandlungstechniken eingesetzt werden, die sowohl als besonders schonender Grobaufschluss als auch als mechanische Zerkleinerung angesehen werden können, ist es für die Differenzierung zwingend erforderlich, die entsprechenden Maßnahmen im Behandlungskonzept zu beschreiben und im laufenden Betrieb einzuhalten.
Die Gestaltung der nach § 3 Abs. 1 EAG-BehandV vor der Bauteilentnahme zulässigen Maßnahmen ist im Behandlungskonzept zu berücksichtigen, vom Sachverständigen im Rahmen der Zertifizierung als Erstbehandlungsanlage zu prüfen und die Einhaltung ihrer Ausführung im Rahmen der **Eigenüberwachung** gemäß § 12 EAG-BehandV zu kontrollieren. Im Behandlungskonzept ist darzulegen, wie dies sichergestellt wird. Im Zuge der Eigenkontrolle und bei den Überprüfungen durch die Sachverständigen ist die Einhaltung der Zerstörungsfreiheit bzw. des Querkontaminationsverbots und Vermeidung der Wertstoffverluste nachzuweisen.

Weitere Maßnahmen

- 3.11. Ob **weitere in Frage kommende Techniken** wie z.B. die Anwendung des Druckwellenaufschlusses vor den Bauteilentfernungen nach § 3 Abs. 1 erlaubt oder nicht erlaubt sind, hängt davon ab, ob sie mechanische Zerkleinerungen (siehe Nummern 3.4. und 3.5.) darstellen oder nicht (siehe Nummern 3.6. bis 3.9.).
- 3.12. Maßnahmen, die nach dem Abschluss der ordnungsgemäßen Entfernung (siehe hierzu Abschnitt 5) der Leiterplatten nach § 3 Abs. 1 Nr. 5 sowie aller weiteren gemäß § 3 Abs. 1 zu entfernenden Bauteile, Gemische und Stoffe erfolgen, fallen nicht unter das

Zerkleinerungsverbot nach § 3 Abs. 1. Hierzu zählt z.B. die mechanische Zerkleinerung von entfernten Leiterplatten mit Anhaftungen, siehe Nr. 5.2), als ausreichende Vorbehandlung vor dem Einschmelzen in einem Verhüttungsprozess, unter den Bedingungen, die in Nummer 5.4 ausgeführt sind.

4 Leiterplattenseparation vor oder nach einer mechanischen Zerkleinerung

§ 3 EAG-BehandV lautet „Schadstoffentfrachtung und Wertstoffseparierung“ und enthält in Absatz 1 und Absatz 2 gestaffelte Anforderungen zur Entfernung von Leiterplatten.

- **§ 3 Abs. 1 EAG-BehandV:**
Vor einer mechanischen Zerkleinerung von getrennt erfassten Altgeräten müssen aus diesen Altgeräten mindestens folgende Bauteile, Gemische und Stoffe entfernt werden: ...
5. Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten, insbesondere aus den in der Anlage aufgeführten Altgeräten;
- **§ 3 Abs. 2 EAG-BehandV:**
Nach einer mechanischen Zerkleinerung von getrennt erfassten Altgeräten müssen mindestens folgende Bauteile, Gemische und Stoffe aus getrennt erfassten Altgeräten entfernt werden: ...
4. Leiterplatten mit einer Oberfläche von mehr als zehn Quadratzentimetern, wenn die Leiterplatten nicht bereits nach Absatz 1 Nummer 5 entfernt wurden;

- 4.1. Vorrangig soll, um die Schadstoffentfrachtung sicherzustellen und einen Wertstoffverlust weitgehend zu vermeiden, die Entfernung der Bauteile, Gemische und Stoffe vor einer mechanischen Zerkleinerung erfolgen.
- 4.2. Wenn eine Zerlegung der Altgeräte aus **technischen** Gründen nicht möglich ist, beispielsweise wegen eines hohen Zerstörungsgrades oder einer verklebten Einbauweise³ oder weil das Gehäuse des Elektroaltgeräts oder das zu entfernende Bauteil zum Beispiel verschweißt, verlötet oder verklebt ist, dann kann gemäß § 3 Abs. 2 auch eine Entfernung der Bauteile, Gemische und Stoffe nach der mechanischen Zerkleinerung (hier: mechanischer Grobaufschluss, siehe Nr. 11) erfolgen.
- 4.3. Dabei ist sicherzustellen, dass dies zu größtmöglicher Wertstoffrückgewinnung führt. Das Verbot der Querkontamination und Wertstoffverluste nach § 3 Abs. 5 EAG-BehandV ist zu beachten.

³ Siehe Begründung zur EAG-BehandV: [Bundesrats-Drucksache](#) 214/21 vom März 2021: Seite 27 zu § 3 Abs. 2: „Soweit eine Entnahme von Bauteilen zu einem vorherigen Zeitpunkt, beispielsweise wegen **eines hohen Zerstörungsgrades oder einer verklebten Einbauweise nicht möglich** war, ist die Entfernung im weiteren Behandlungsprozess auch nach einer weiteren Zerkleinerung zu gewährleisten, um eine Schadstoffentfrachtung zu erzielen.“

- 4.4. Sind getrennt erfasste Elektroaltgeräte bereits vor der Erstbehandlung, zum Beispiel durch eine unsachgemäße Erfassung, so zerstört, so dass eine Gefahr für die Gesundheit der Mitarbeiter*Innen besteht, kann direkt eine Behandlung nach § 3 Abs. 2 EAG-BehandV erfolgen.
- 4.5. Die Formulierung „nach einer Zerkleinerung“ in § 3 Abs.2 ist im Sinne von „**spätestens nach** einer Zerkleinerung“ zu verstehen⁴, d.h. eine Entfernung „vor“ einer mechanischen Zerkleinerung ist ebenfalls möglich und teilweise im Sinne einer reinen Schadstoffabtrennung/ Wertstoffrückgewinnung zu bevorzugen.
- 4.6. Somit darf die Entfernung folgender Leiterplatten auch nach einer mechanischen Zerkleinerung erfolgen:
- Leiterplatten mit besonders hohen Wertstoffgehalten aus den in der Anlage aufgeführten Altgeräten, die beispielsweise aus den genannten technischen Gründen oder wegen ihres hohen Zerstörungsgrades nicht bereits vor einer mechanischen Zerkleinerung entfernt werden konnten, sowie
 - sonstige Leiterplatten mit einer Oberfläche von mehr als 10 cm².
- 4.7. Im Behandlungskonzept soll eine entsprechende Beschreibung enthalten sein, die das Rangverhältnis des § 3 Abs. 1 und Abs. 2 bei der Behandlung von Leiterplatten in der Anlage wiedergibt.

5 Entfernen von Leiterplatten aus den Altgeräten

§ 3 Nr. 25 ElektroG:

„25. Entfernen: die manuelle, mechanische, chemische oder metallurgische Bearbeitung von Altgeräten, in deren Folge im Laufe des Behandlungsverfahrens gefährliche Stoffe, Gemische oder Bestandteile einen unterscheidbaren Stoffstrom oder einen unterscheidbaren Teil eines Stoffstromes bilden; Stoffe, Gemische und Bestandteile gelten dann als unterscheidbar, wenn sie überwacht werden können, um ihre umweltgerechte Behandlung oder Entsorgung zu überprüfen;“

- 5.1. Gemäß der Begründung zu § 3 Abs. 1 EAG-BehandV schränkt dieser die Definition "Entfernen" nach § 3 Abs. 1 Nr. 25 ElektroG auf die **manuelle und mechanische** Entfernung ein⁵. Entsprechend können die Leiterplatten auch mit automatisierten (mechanischen) Verfahren entnommen werden
Diese Beschränkung bezieht sich nur auf die Entfernung i. S. des Absatzes 1, also auf

⁴ Siehe Begründung zur EAG-BehandV: Seite 27 zu § 3 Abs. 2: „In Absatz 2 werden Bauteile, Gemische und Stoffe aufgeführt, die **spätestens nach** einer mechanischen Grobzerkleinerung aus den EAG zu entfernen sind.“

⁵ Siehe Begründung zur EAG-BehandV: [Bundesrats-Drucksache](#) 214/21 vom März 2021.

Seite 25 zu § 3 Abs. 1: „Hierdurch wird die Legaldefinition zum Begriff „Entfernen“ aus § 3 Nummer 25 ElektroG dahingehend konkretisiert, dass ein Entfernen der in Absatz 1 genannten Bauteile auf eine manuelle oder mechanische Entnahme beschränkt ist.“

eine Entfernung vor der mechanischen Zerkleinerung. Für die Entfernungsverfahren nach Abs. 2 bestehen insoweit keine Beschränkungen.

- 5.2. Die besonders werthaltigen Leiterplatten sind aus jedem betroffenen Altgerät zu entfernen. Eine Entfernung liegt auch dann vor, wenn die wertstoffhaltigen Bauteile, Stoffe und Gemische nicht separat beziehungsweise einzeln aus dem Gerätegehäuse, sondern zusammen mit anderen Bauteilen, Stoffen und Gemischen entfernt werden, weil sie z. B. an anderen Bauteilen anhaften, mit denen sie verschraubt, verklebt, verlötet sind, und wenn die **Leiterplatten mit den Anhaftungen** unmittelbar im Anschluss einem Leiterplattenrecyclingverfahren nach dem Stand der Technik zugeführt werden. Je nach Leiterplattenklasse und damit Werthaltigkeit kann dies Auswirkungen auf den zu erzielenden Erlös für die separierten Leiterplatten haben, da Wertstoffverluste verringert werden. Die entnommenen Leiterplatten müssen in jedem Fall einen unterscheidbaren Stoffstrom bilden (vergl. § 3 Nr. 25 ElektroG). Somit muss eine Leiterplatte nicht zwingend anhaftungsfrei entnommen werden.

Beispiele für eine solche Leiterplattenentfernung mit Anhaftungen sind Leiterplatten mit noch anhängenden Metallrahmen und ähnlichen Bauteilen.

- 5.3. Unter dem Gesichtspunkt der Verhältnismäßigkeit kann es bei bestimmten Geräten (z. B. schadstoffentfrachteten Mobiltelefonen, Laptop-Unterteilen nach Batterie- und Display-Separation) dem Stand der Technik entsprechen, das schadstoffentfrachtete Altgerät mit der Leiterplatte insgesamt einer Edelmetallrückgewinnung zuzuführen. Eine solche unmittelbare Zuführung ist zulässig, wenn dadurch die gleichen Ziele, die die frühzeitige Leiterplatten-Entfernung nach § 3 Abs. 1 bewirken soll, – also Verhinderung einer Querkontamination und Optimierung des Recyclingpotenzials⁶ – mit insgesamt geringerem Aufwand erreicht werden. Dies ist im Behandlungskonzept zu dokumentieren.
- 5.4. Nach dem Abschluss des Entfernungsvorgangs (§ 3) können in der Erstbehandlungsanlage (oder bei einem Folgebehandler oder Recycler) auch weitere Behandlungsschritte erfolgen, in denen die Leiterplatten oder Bauelemente gemäß § 4 BehandV einer Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt oder recycelt werden. Im Zuge dieser Behandlung ist auch eine weitere (Mittel- und Fein-)Zerkleinerung und Aufkonzentration der metallhaltigen Fraktion zulässig, sofern im Falle von Leiterplatten das Kupfer und die Edelmetalle sowie Aluminiumbauteile letztlich möglichst vollständig einem Kupfer-, Aluminium und Edelmetallrecyclingprozess zugeführt werden. Bei diesen Behandlungsschritten ist zu dokumentieren, dass eine möglichst vollständige Rückgewinnung der Wertstoffe erfolgt.

⁶ Siehe Begründung zur EAG-BehandV: [Bundesrats-Drucksache](#) 214/21 vom März 2021.

Seite 25 zu § 3 Abs. 1: „Durch die Entfernung der gegenständlichen Bauteile und Kühlmittel-Gemische zu diesem frühen Zeitpunkt im Behandlungsprozess soll zum einen eine Querkontamination einzelner, schadstofffreier Fraktionen verhindert und zum anderen eine Optimierung des Recyclingpotenzials erzielt werden.“

Sowie Seite 26 zu § 3 Abs. 1 Nr. 5: „... enthält die Verordnung in Nummer 5 zur Optimierung des hohen Ressourcenschutzpotenzials bei der Verwertung von Leiterplatten ...“