

Im Auftrag des Umweltbundesamtes

Endbericht

Titel

Wiederverwendung von Haushaltsgroßgeräten in Deutschland steigern und neue Wege der Haushaltsgroßgeräte-Sammlung beschreiten mit neuen Geschäftsmodellen zwischen Handel und Werkstätten in Kooperation mit dem Hersteller

Synonym

Weißer Ware Wiederverwenden (**WeWaWi**)

Autoren

Prof. Dr. Thomas Schomerus
Helena Alcantara, Fabienne Raap
Dr. Volker Ludwig
Felix Lösing
Dipl.-Betriebswirt Stefan Ebelt



Prof. Dr. Schomerus;
Öffentliches Recht, insbes.
Energie- und Umweltrecht



B/S/H/

UBA-Projekt „Weiße Ware Wiederverwenden“

Forschungskennzeichen: 372023 V 176

Rechtlicher Teil:

Prof. Dr. Thomas Schomerus, Professor für Öffentliches Recht, insbes. Energie- und Umweltrecht,
Lehrstuhl an der Leuphana Universität Lüneburg,
Unter Mitwirkung von Helena Alcantara und Fabienne Raap

Wirtschaftlicher Teil:

Dipl.-Betr. Stefan Ebelt, ReUse e.V., Felix Lösing

Umwelt-Teil:

Dr. Volker Ludwig, Dr. Ludwig Intelligent Projects GmbH,
Unter Mitwirkung von Felix Lösing

Praxispartner:

BSH Hausgeräte GmbH, (COS-ES),
Dipl.-Kfm. techn. Christian Dworak

Zusammenfassung:

Dipl.-Betriebswirt Stefan Ebelt, ReUse e.V.

Inhalt

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | Wiederverwendung von Weißer Ware | 5 |
| 1.1 | Ausgangslage | 5 |
| 1.2 | Berichtsstruktur | 5 |
| 1.3 | Zusammenfassung | 6 |
| 2 | Rechtliche Vorgaben – Weg der EAGe nach KrWG & ElektroG | 8 |
| 2.1 | Besitzerpflichten | 8 |
| 2.2 | Erfassung, Sammlung und Rücknahme | 9 |
| 2.2.1 | Sammlung durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger | 10 |
| 2.2.2 | Weitere Behandlung der Elektroaltgeräte | 11 |
| 2.2.3 | Rücknahme durch die Hersteller in eigenen Systemen | 12 |
| 2.2.4 | Rücknahme durch die Vertreiber | 12 |
| 2.2.5 | Rücknahme durch zertifizierte Erstbehandlungsanlagen | 13 |
| 2.2.6 | Andienungspflicht | 16 |
| 2.3 | Behandlung Elektroaltgeräte – Transport, Vorprüfung und Erstbehandlung | 17 |
| 2.3.1 | Von der Sammelstelle zur EBA | 17 |
| 2.3.2 | Vorprüfung | 18 |
| 2.3.3 | Erstbehandlung | 20 |
| 2.4 | Ende der Abfalleigenschaft | 22 |
| 2.5 | Mögliches Vorbild Flandern | 23 |
| 2.6 | Ökodesignrecht | 25 |
| 2.7 | Reallabor als Option | 29 |
| 2.8 | Fazit | 30 |
| 3 | Bestehende Geschäftsmodelle | 32 |
| 3.1 | Das „Manufakturmodell“ | 32 |
| 3.2 | Das „Zentralmodell“ | 32 |
| 3.3 | Das „Internetmodell“ | 32 |
| 3.4 | Abwägung der drei Modelle | 33 |
| 3.5 | Geschäftsmodellentwicklung zur Aufbereitung Weißer Ware | 33 |
| 3.5.1 | Geschäftsmodell 1 (Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘) | 34 |
| 3.5.2 | Geschäftsmodell 2 (Transport Elektro(nik)händler; EBA-VzW) | 34 |
| 3.5.3 | Geschäftsmodell 3 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW) | 35 |
| 3.5.4 | Geschäftsmodell 4 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW) | 35 |
| 3.5.5 | Geschäftsmodell 5 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA) | 36 |
| 3.5.6 | Geschäftsmodell 6 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA) | 36 |
| 3.5.7 | Geschäftsmodell 7 (Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf) | 37 |
| 3.5.8 | Geschäftsmodell 8 (Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf) | 38 |
| 3.5.9 | GModell 9 (Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & EBA & Verkauf, Kernelemente) | 38 |
| 3.5.10 | GModell 10 (Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & Vorsortierung, EBA & Verkauf, Kernelemente) | 40 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3.6 | Evaluation der Modelle | 41 |
| 3.7 | Finanzierungsmöglichkeiten..... | 42 |
| 3.7.1 | Geschäftsmodell 1 | 42 |
| 3.7.2 | Geschäftsmodelle 2 bis 6..... | 42 |
| 3.7.3 | Geschäftsmodelle 7 bis 10..... | 42 |
| 3.8 | Anhang der Modellvisualisierungen 1 bis 8 | 43 |
| 3.8.1 | GM 1; Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘ | 43 |
| 3.8.2 | GM 2; Transport Elektro(nik)händler; EBA-VzW | 44 |
| 3.8.3 | GM 3; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW..... | 45 |
| 3.8.4 | GM 4; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW | 46 |
| 3.8.5 | GM 5; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA | 47 |
| 3.8.6 | GM 6; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA..... | 48 |
| 3.8.7 | GM 7; Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf..... | 49 |
| 3.8.8 | GM 8; Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf..... | 50 |
| 3.8.9 | GM 10 (Kundenlog. Händler & ext. Logistik & Vorsort., EBA & Verkauf, Kernelemente) | 51 |
| 4 | Betrachtung der wirtschaftlichen Gegebenheiten | 52 |
| 4.1 | Anknüpfung an WeWaWi Projektteil 1 | 52 |
| 4.2 | Spurrinnen aktueller „Kreislaufwirtschaft“ | 53 |
| 4.3 | Industrieller Rückbau..... | 54 |
| 4.4 | Kreislaufwirtschaft-Rückführungskreise (KWR-Kreise) | 55 |
| 5 | Erkenntnisse zu Umweltkosten der Phase 2..... | 58 |
| 5.1 | Rest-Lebensdauer einer reparierten Maschine..... | 58 |
| 5.2 | Art der reparierten Schäden und verwendete Ersatzteile | 58 |
| 5.3 | Verpackung und Test reparierter Maschinen..... | 60 |
| 5.4 | Grenzen der Berechnung von Umweltkosten | 60 |
| 5.5 | Umweltkostenrechnung basierend auf Geschäftsmodell 9 | 62 |
| 5.5.1 | Mehr als nur Waschen..... | 65 |
| 5.5.2 | Die drei Kennzahlen..... | 65 |
| 5.5.3 | Investitionskosten..... | 66 |
| 5.5.4 | Umweltkostenoptimiertes Geschäftsmodell 9..... | 67 |
| 5.5.5 | Ökologische Bewertung des Geschäftsmodells 9..... | 70 |
| 5.6 | Gesamtbetrachtung..... | 71 |
| 6 | Abbildungsverzeichnis | 73 |
| 7 | Tabellenverzeichnis..... | 74 |
| 8 | Abkürzungen | 75 |

1 Wiederverwendung von Weißer Ware

1.1 Ausgangslage

Das ElektroG schreibt vor, dass ein Elektro(nik)händler beim Kauf eines neuen Gerätes das alte / gebrauchte Gerät zurücknehmen muss. Auch heutzutage hat der Handel damit immer noch große Schwierigkeiten.

Da der Handel wegen des ElektroG seinen Kunden bei Neukauf die kostenlose Rücknahme der Alt-Haushaltsgroßgeräte anbieten muss, führt dies zu hohem logistischem Aufwand und Kosten. Dem Elektro(nik)händler, in überwiegender Zahl gewerbeltreibende Einzelhändler, zeigt unser Projekt WeWaWi die Möglichkeit auf, mit zurückgenommenen gebrauchten Geräten zu wirtschaften und bei der Wiedervermarktung (neue) Kundengruppen an sich zu binden. Allerdings sind dazu die Einzelhändler allein nicht fähig, sondern müssen sich zusammenschließen bzw. vernetzen. Hersteller wie BSH oder Vertrieber im Verbund mit Herstellern haben zunehmend Interesse, ihre eigenen Geräte zurückzunehmen. Die bevorstehenden Produktionsversuche wollen extrem hochwertig gebaute Komponenten aus Altgeräten wieder in fabrikneu gefertigte Neugeräte einbauen. Anstrengungen, herstellerorganisierte Holsysteme einzurichten, z.B. im Rahmen der Neulieferung oder durch gezielte Aktionen im Rahmen von Informationskampagnen, haben Potenzial, um relevante Mengen zurückzunehmen.

1.2 Berichtsstruktur

Der Endbericht hat folgende Struktur:

- Kapitel 1 stellt die Aufgabe des Projektes dar, welche ersten Erfahrungen aus dem Projekt Phase I gemacht wurden und wie diese im Projekt Phase II verwendet wurden. Die Veränderungen der Lösungswege werden aufgezeigt und eine kurze Zusammenfassung zu den Ergebnissen gegeben.
- Kapitel 2 diskutiert die rechtlichen Auswirkungen auf verschiedene Geschäftsmodelle, die favorisiert werden. Spezielle Konstellationen zu Geschäftsmodellen und logistischen Möglichkeiten werden fallweise durch einwirkende Rechtsvorschriften untersucht. Neue Rechtsvorschriften bzw. bevorstehende Änderungen national und EU-weit werden untersucht und für unsere Vorhaben abgeprüft.
- Kapitel 3 präsentiert die in Phase II favorisierten Geschäftsmodelle, die sich wesentlich unterscheiden zu denen in Phase I. Es werden die momentan vorherrschenden Geschäftsmodelle vorgestellt und daraus 10 neue Geschäftsmodelle definiert, die möglich erscheinen.
- In Kapitel 4 wird ein neuer Basiszustand beschrieben, wie die (Vorbereitung zur) Wiederverwendung zu sehen ist. Es soll verdeutlicht werden, wie eine Wiederverwendung in einer Kreislaufwirtschaft umzusetzen ist.
- Kapitel 5 stellt dar, wie die bisherigen erhobenen Daten zu Wirtschaft und Umwelt überarbeitet, neue Daten gewonnen und daraus neue Erkenntnisse abgeleitet wurden. Die Genauigkeit der Berechnungen konnte erhöht werden. Neben diesen Daten wurde die Sicht auf verursachende CO₂-Prozesse erweitert.

Im Bericht wird zur besseren Lesbarkeit die männliche Form für Personen verwendet (z.B. der Kunde, der Experte). Grundsätzlich sind hier alle Geschlechter gemeint.

1.3 Zusammenfassung

Die aktuelle Bundesregierung hatte den Titel ‚Mehr Fortschritt wagen‘ für ihr Koalitionspapier gewählt. Im Kapitel ‚Umwelt- und Naturschutz‘ gibt es einen ausführlichen Abschnitt ‚Kreislaufwirtschaft‘, in dem beschrieben wird, mit welchen Maßnahmen und welchen Mitteln die Kreislaufwirtschaft in Gang gesetzt bzw. fortgeführt werden soll. Das Projekt WeWaWi hat genau das gleiche Ziel, die Kreislaufwirtschaft zu stärken. Allerdings wollen wir dabei den Weg gehen, nicht Materialien oder Rohstoffe, sondern Produkte im Kreis zu führen. Die Aufgabe unseres Projektes ist daher, gemeinsam mit Herstellern und Händlern sowie dem Verbraucher die ökonomischen, ökologischen, rechtlichen und technischen Voraussetzungen für die Wiederverwendung, Reparatur und Vorbereitung zur Wiederverwendung von Haushaltsgroßgeräten (weiße Ware) in Deutschland zu beschreiben. Dafür wird ein deutschlandweites Sammel- und Refurbishmentsystem geplant und aufgebaut.

Ein großes Interesse hat auch der Beirat des Projektes gezeigt, in dem gleichfalls das Umweltbundesamt vertreten ist. Neben diesem haben wir Experten aus verschiedensten Bereichen eingeladen, mit uns über das Thema Kreislaufwirtschaft bei Haushaltsgroßgeräten zu diskutieren. Die dort vorgebrachten grundsätzlichen Probleme sind folgende: der Handel ist nicht wirklich interessiert, gebrauchte Geräte zu verkaufen, die Hersteller beklagen, dass sie nicht in ausreichender Menge ihre eigenen Geräte zurückbekommen und dem Verbraucher, also dem Letztbesitzer, ist es meistens egal, was mit dem Haushaltsgroßgeräten passiert - was dann eine erhebliche Weichenstellung ist, da die Rechtsprechung dann davon ausgeht, dass der Wille des Letztbesitzers die Entledigung des Haushaltsgroßgeräten ist. Somit wird Abfall produziert, der möglicherweise unnötig ist.

Nach eingehender Analyse der rechtlichen Problematiken ist vorweg schon festzustellen, dass ein Elektro(nik)händler KEINE Chance hat, leicht defekte Elektroaltgeräte zu reparieren, oder nach dem ElektroG eine EBA zu werden. Auf der einen Seite darf der Elektro(nik)händler keinen Abfall reparieren, behandeln bzw. aufarbeiten, da Abfall der Kommune anzudienen ist. Auf der anderen Seite kann der Elektro(nik)händler KEINE EBA werden, da er zwar eine Werkstatt hat, die aber in fast allen Fällen mit einem Verkaufsladen verbunden ist und nach § 21 Abs. 4 Satz 1 ElektroG festgelegt wird *„...in der Anlage **nur** Tätigkeiten der Vorbereitung zur Wiederverwendung durchgeführt werden...“*, somit ein Elektrohändler ausgeschlossen ist !

Mit der Rücknahmepflicht von Elektro(nik)geräten durch den Elektro(nik)handel und seit geraumer Zeit durch weitere Annahmestellen, sollte die Kreislaufwirtschaft stärker in Gang gebracht werden. Allerdings wurde damit nicht die Wiederverwendung und somit die Kreislaufwirtschaft von Produkten in Gang gebracht, wobei Produkte ihre höchste Wertstufe haben. Die Elektro(nik)händler schaffen Altgeräte meist sofort zu Schrottannahmestellen – in den seltensten Fällen sind diese EBAs. Dort werden zwar die Metalle und andere Wertstoffe wiedergewonnen, aber die letzten Studien des Umweltbundesamtes zeigen, dass viele Tonnen Elektroschrott noch vermisst werden: *„Nach Einschätzungen von Stakeholdern, die im Rahmen des Projektes interviewt wurden, wird angenommen, dass die unterbestimmte Menge an in Verkehr gebrachten Elektro(nik)geräten (Trittbrettfahrer) weitestgehend durch nicht gemeldete Menge an mittelbaren Exporten kompensiert wird. Hierbei muss berücksichtigt werden, dass sich dadurch allerdings das Mengengefüge, also die Verteilung auf Gerätekategorien, verändern kann.“*¹

Das Projekt zeigt neue Wege auf, um die Wiederverwendung zu erhöhen. Ab 2019 wurde in Deutschland eine Mindestsammelquote von 65% der Elektroaltgeräte angestrebt, jedoch in 2022 verfehlt. Von den jährlich gesammelten Altgeräten sind je nach Gerätekategorie 55 bis 80% zur

¹ Ufoplan-Vorhaben: Evaluierung der Erfassung von Elektroaltgeräten: „Evaluierung der Sammlung und Rücknahme von Elektro(nik)altgeräten zur Ableitung eines möglichen Handlungsbedürfnisses hinsichtlich der Quantität der Erfassung“; Jörg Wagner, Stephan Löhle, Marko Günther, Ute Schmiedel; Vortrag am 26.09.2022

Wiederverwendung vorzubereiten oder zu recyceln.² Das Projekt möchte zu den Zielen des Kreislaufwirtschaftsaktionsplans der EU beitragen, indem es durch vorrangige Wiederverwendung von Produkten den Wirtschaftskreislauf schließt.³

Wenn Geschäftsmodelle vollständig neu entwickelt werden, ist zu prüfen, ob die Produkteigenschaften und die Markteigenschaften so beeinflusst werden können, dass sich neue Geschäftsmodelle tragen und wirtschaftlich erfolgreich werden können. Das bedeutet bei Realisierung neuer Aktivitäten, dass sich Personen, Prozesse, Institutionen, Händler, Hersteller und Verbraucher anpassen oder geeignet beeinflusst werden müssen, damit die neuen Ziele erreicht werden. In unserem Fall ist die Entwicklung neuer Geschäftsmodelle zu verstehen als ein Erkundungsprozess, der schrittweise weiterentwickelt und zu neuen Geschäftsmodellen konkretisiert wird.

² Siehe <https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehelter-abfallarten-/elektro-elektronikaltgeraete#sammlung-und-verwertung-von-elektro-und-elektronikaltgeraten-drei-kennzahlen-zahlen>.

³ Siehe <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614>.

2 Rechtliche Vorgaben – Weg der EAGe nach KrWG & ElektroG

Im rechtlichen Teil werden vor allem Fragen geprüft, die sich rund um die Erstbehandlungsanlagen (im Folgenden: EBA) nach § 20 ElektroG ergeben. Dabei soll der Fokus vor allem auf bestehenden Problemen bei der Errichtung einer EBA gerichtet werden. Die Darstellung orientiert sich an dem Weg, den die Elektroaltgeräte (im Folgenden: EAGe) von der Erfassung über die Vorprüfung und die Erstbehandlung bis hin zum Ende der Abfalleigenschaft nehmen. Dieser wird in den §§ 6 ff. ElektroG rechtlich vorgezeichnet und soll nachfolgend chronologisch dargestellt und erläutert werden.

Vorausgesetzt wird, dass es sich um **EAGe nach § 3 Nr. 3 ElektroG** i.V.m. § 3 Abs. 1 Satz 1 KrWG handelt. EAGe in Form von Waschmaschinen fallen zudem unter § 3 Nr. 5 ElektroG.

5. Altgeräte aus privaten Haushalten:⁴

*Altgeräte aus privaten Haushaltungen im Sinne des Kreislaufwirtschaftsgesetzes sowie Altgeräte aus sonstigen Herkunftsbereichen, soweit die Beschaffenheit und Menge der dort anfallenden Altgeräte mit der Beschaffenheit und Menge von üblicherweise in privaten Haushaltungen anfallenden Altgeräten vergleichbar ist; Elektro- und Elektronikgeräte, die potentiell sowohl von privaten Haushalten als auch von anderen Nutzern als privaten Haushalten genutzt werden, gelten, **wenn sie Abfall werden**, als Altgeräte aus privaten Haushalten;*

2.1 Besitzerpflichten

Zunächst werden die **Besitzer von Altgeräten** in die Pflicht genommen, indem sie die EAGe einer getrennten Erfassung zuführen müssen. § 10 Abs. 1 ElektroG normiert den Grundsatz der getrennten Erfassung:

§ 10 Getrennte Erfassung

(1) Besitzer von Altgeräten haben diese einer vom unsortierten Siedlungsabfall getrennten Erfassung zuzuführen. Sie haben Altbatterien und Akkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, sowie Lampen, die zerstörungsfrei aus dem Altgerät entnommen werden können, vor der Abgabe an einer Erfassungsstelle vom Altgerät zerstörungsfrei zu trennen. Satz 2 gilt nicht, soweit nach § 14 Absatz 4 Satz 4 oder Absatz 5 Satz 2 und 3 Altgeräte separiert werden, um sie für die Wiederverwendung vorzubereiten.

§ 10 Abs. 2 ElektroG verlangt gewisse **Sorgfaltspflichten** von den Besitzern, die vor allem dazu dienen, die weiteren erforderlichen Schritte bei der Abfallbehandlung, insbesondere die Vorbereitung zur Wiederverwendung, nicht zu erschweren:

(2) Die Erfassung nach Absatz 1 hat so zu erfolgen, dass die spätere Vorbereitung zur Wiederverwendung, die Demontage und das Recycling nicht behindert und Brandrisiken minimiert werden.

Nach § 10 Abs. 3 ElektroG wird eine **Erfassungsquote** von mindestens 65% vorgegeben:

(3) Ab dem 1. Januar 2019 soll das Gesamtgewicht der erfassten Altgeräte in jedem Kalenderjahr mindestens 65 Prozent des Durchschnittsgewichts der Elektro- und Elektronikgeräte, die in den drei Kalendervorjahren in Verkehr gebracht wurden, betragen.

⁴ Die im Gesetzestext und der Gesetzesbegründung vorgenommenen Markierungen in fett wurden nachträglich von den Verfassern dieses Berichts eingefügt, um die Kernaussagen für vorliegenden Zwecke zu verdeutlichen.

Diese Pflichten werden nach der Elektro- und Elektronik-Altgeräte Behandlungsverordnung (EAG-BehandV) ergänzt.⁵ Allerdings erfasst deren Anwendungsbereich nach § 2 Abs. 2 EAG-BehandV nicht die Vorbereitung zur Wiederverwendung:

(2) Diese Verordnung gilt nicht für die Tätigkeit der Vorbereitung zur Wiederverwendung ganzer Altgeräte.

Die EAG-BehandV ist daher für die Zwecke dieses Gutachtens nicht zu berücksichtigen. **Verstöße** gegen § 10 ElektroG sind im Katalog des § 45 ElektroG nicht enthalten und daher nicht bußgeldbeehrt. Es besteht allenfalls die wohl nur theoretische Möglichkeit, gegen derartige Verstöße im Wege von Anordnungen nach § 2 Abs. 3 Satz 2 ElektroG i.V.m. § 62 KrWG vorzugehen. Die Besitzerpflichten gehen daher kaum über eine Appellfunktion hinaus.

2.2 Erfassung, Sammlung und Rücknahme

Es ist fraglich, ob ein Abfallbetrieb überhaupt zu Abfall gewordene Geräte annehmen darf, wenn er nicht den richtigen „Channel“ anbieten kann. Channel soll dabei für den abfallhierarchisch korrekten Weg (§ 6 Abs. 1 KrWG) der Abfallbehandlung stehen. Es sollte festgelegt sein, ob Abfallbetriebe zumindest grundsätzlich als Sammelstelle fungieren dürfen. Sollte dies der Fall sein, stellt sich die Frage, ob die Betriebe dann verpflichtet sind, diese Geräte zum Zwecke der Vorbereitung zur Wiederverwendung einer entsprechend zertifizierten Erstbehandlungsanlage anzudienen. Diese Frage geht einher mit Transport- und Lageranforderungen an die Betriebe, um eine Zustandsverschlechterung der Geräte in dieser Zwischenphase zu vermeiden.

Das ElektroG sieht vor, dass die EAGe erfasst werden. Dabei ist eine Erfassung durch die private Entsorgungswirtschaft grundsätzlich nicht zulässig,⁶ es sei denn, im ElektroG ist dies anders geregelt. Danach kann die **Erfassung von EAGe aus privaten Haushalten** auf unterschiedliche Weise erfolgen, wobei es zwischen den einzelnen Erfassungsformen Überschneidungen geben kann:

- Durch Sammlung seitens der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) - §§ 13 – 15 ElektroG,
- Durch Rücknahme seitens der Hersteller in eigenen Rücknahmesystemen (§ 16 Abs. 5 ElektroG),
- Durch Rücknahme seitens der Vertreiber (§ 17 ElektroG),
- Durch Rücknahme seitens zertifizierter Erstbehandlungsanlagen (§ 17a ElektroG)

Für die Rücknahme von **Altgeräten anderer Nutzer als privater Haushalte** besteht nach § 19 ElektroG eine Rücknahmepflicht seitens der Hersteller.

Nach § 12 Abs. 1 ElektroG sind nur die oben genannten Stellen sowie von diesen Beauftragte zur Erfassung von Altgeräten aus privaten Haushalten **berechtigt**:

*(1) Die Erfassung von Altgeräten aus privaten Haushalten darf nur von **öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern, Vertreibern, Herstellern** oder im Fall der Bevollmächtigung nach § 8 deren Bevollmächtigten sowie von Betreibern von nach § 21 zertifizierten Erstbehandlungsanlagen vorgenommen werden. Die nach Satz 1 zur Erfassung Berechtigten dürfen für die Sammlung und Rücknahme auch Dritte beauftragen.*

Die Sammel- und Rücknahmestellen sind nach § 12 Abs. 2 ElektroG besonders **kenntlich** zu machen:

(2) Die Berechtigten nach Abs. 1 haben gegenüber den Endnutzern ihre Sammel- und Rücknahmestellen durch die von der Gemeinsamen Stelle gemäß § 31 Abs. 1 Satz 5 entworfene einheitliche Kennzeichnung kenntlich zu machen.

⁵ Elektro- und Elektronik-Altgeräte Behandlungsverordnung vom 21. Juni 2021 (BGBl. I S. 1841).

⁶ Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 31 A „Umsetzung des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes“ vom 23.01.2017, S. 10.

Beispiele:



Abb. 17: Kenntlichmachung eigener Rücknahmestellen

2.2.1 Sammlung durch die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger

An erster Stelle (und in gewissem Sinne als Regelfall) sieht das ElektroG nach §§ 13 ff. vor, dass EAGe **durch die öRE gesammelt** werden.

Diese Sammlung kann nach § 13 Abs. 1 Satz 1 ElektroG zum einen im Wege eines **Bringsystems** erfolgen:

*(1) Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger richten im Rahmen ihrer Pflichten nach § 20 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes Sammelstellen ein, an denen Altgeräte aus privaten Haushalten ihres Gebietes angeliefert werden können (**Bringsystem**).*

Nach § 13 Abs. 3 ElektroG kann auch ein **Holsystem** eingerichtet werden:

*(3) Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger können die Altgeräte auch bei den privaten Haushalten abholen (**Holsystem**). Die Anzahl der Sammelstellen oder die Kombination mit Holsystemen ist unter Berücksichtigung der jeweiligen Bevölkerungsdichte, der sonstigen örtlichen Gegebenheiten und der abfallwirtschaftlichen Ziele nach den §§ 1 und 10 Absatz 3 festzulegen.*

Bei der Anlieferung der Altgeräte darf nach § 14 Abs. 4 ElektroG **kein Entgelt** erhoben werden. Bei der Sammlung sind die Pflichten aus § 14 Abs. 2 ElektroG zu beachten, wonach insbesondere auf eine **schonende Befüllung der Behälter** zu achten ist:

(2) Die Behältnisse müssen so befüllt werden, dass ein Zerbrechen der Altgeräte, eine Freisetzung von Schadstoffen und die Entstehung von Brandrisiken vermieden werden. Die Altgeräte dürfen in den Behältnissen nicht mechanisch verdichtet werden. Die Einsortierung der Altgeräte, insbesondere der batteriebetriebenen Altgeräte, in die Behältnisse nach Absatz 1 hat an den eingerichteten Übergabestellen durch den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger oder unter seiner Aufsicht zu erfolgen.

Auch hier gilt, dass die **EAG-BehandV** auf die Vorbereitung zur Wiederverwendung nicht anwendbar ist (s.o.).

Für den Transport der Altgeräte ist weiter die **Kennzeichnungspflicht** aus § 55 Abs. 1 Satz 1 KrWG zu beachten.⁸

§ 55 Kennzeichnung der Fahrzeuge

*(1) Sammler und Beförderer haben Fahrzeuge, mit denen sie Abfälle in Ausübung ihrer Tätigkeit auf öffentlichen Straßen befördern, vor Antritt der Fahrt mit zwei rückstrahlenden weißen Warntafeln gemäß Satz 3 zu versehen (**A-Schilder**).*

Waschmaschinen zählen als Großgeräte zur Sammelgruppe 4. Auf die sorgfältige Befüllung der Behälter ist gemäß § 14 Abs. 2 ElektroG zu achten (s.o.).

Eine **Separierung** von Altgeräten, Entnahme aus den Behältnissen o.ä. an der Sammelstelle ist nach § 14 Abs. 4 Satz 1 ElektroG grundsätzlich untersagt:

⁷ Siehe: <https://www.umweltbundesamt.de/elektrogeraete-mehr-ruecknahmestellen-bessere> (Stand: 03.12.2022)

⁸ LAGA, M 31 A, S. 53.

(4) An der Sammelstelle sind eine Separierung von Altgeräten, eine nachträgliche Entnahme aus den Behältnissen sowie die Entfernung von Bauteilen aus oder von den Altgeräten unzulässig.

§§ 14 Abs. 4 Satz 2 ff. ElektroG sehen besondere Regelungen im Hinblick auf die EBAs vor. Danach müssen die Behältnisse bis zum Eintreffen bei der EBA unverändert bleiben:

Eine Veränderung des Inhalts der Behältnisse bis zum Eintreffen bei der Erstbehandlungsanlage ist unzulässig.

Veränderungen sind aber ausnahmsweise zulässig, wenn dies im Rahmen einer Kooperation zwischen öRE und EBA erfolgt:

Die Sätze 1 und 2 gelten nicht, wenn die Altgeräte im Rahmen einer Kooperation nach § 17b einer Erstbehandlungsanlage zum Zwecke der Vorbereitung zur Wiederverwendung überlassen werden.

Festzuhalten bleibt damit, dass EAGs nicht schon unmittelbar nach ihrer Abfallwerdung zu einer EBA gebracht werden müssen, sondern zunächst bei den Sammelstellen anfallen, in der Regel den öRE. All die ordnungsgemäß gesammelten und zurückgenommenen Altgeräte müssen dann aber der Behandlung in einer zertifizierten EBA zugeführt werden.

2.2.2 Weitere Behandlung der Elektroaltgeräte

Nach der Sammlung durch den öRE stellt dieser im Regelfall entsprechend dem Grundsatz der erweiterten **Herstellerverantwortung** die Behälter nach § 14 Abs. 1 ElektroG in sechs Sammelgruppen zur Abholung durch die Hersteller bereit:

(1) Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger stellen die von den Herstellern oder im Fall der Bevollmächtigung nach § 8 von deren Bevollmächtigten abzuholenden Altgeräte an von ihnen eingerichteten Übergabestellen in folgenden Gruppen in geeigneten Behältnissen unentgeltlich bereit:

Die Hersteller müssen diese Behältnisse nach § 15 Abs. 1 Satz 1 ElektroG auch unentgeltlich aufstellen:

(1) Die Hersteller oder im Fall der Bevollmächtigung nach § 8 deren Bevollmächtigte müssen die Behältnisse nach § 14 unentgeltlich aufstellen und abdecken.

§ 15 Abs. 2 und 3 ElektroG stellen Anforderungen an die Behältnisse:

(2) Die Behältnisse, außer denen für die Gruppen 3 und 6, müssen für die Aufnahme durch herkömmliche Abholfahrzeuge geeignet sein; Absatz 6 bleibt unberührt.

(3) Die Behältnisse müssen so beschaffen sein, dass die dort enthaltenen Altgeräte bruch sicher gesammelt werden können.

Die Abholung und weitere Behandlung haben dann durch die Hersteller zu erfolgen. Nach § 14 Abs. 5 ElektroG kann der öRE aber auch **optieren**:

(5) Ein nach Landesrecht für die Verwertung und Beseitigung von Altgeräten zuständiger öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger kann sämtliche Altgeräte einer Gruppe für jeweils mindestens zwei Jahre von der Bereitstellung zur Abholung ausnehmen (Optierung). Abweichend von Absatz 4 Satz 1 ist im Fall der Optierung eine Separierung von Altgeräten in der optierten Gruppe zulässig. Er hat die Altgeräte nach Satz 1 zur Wiederverwendung vorzubereiten oder nach § 20 Absatz 2 bis 4 und § 22 Absatz 1 zu behandeln und zu verwerten.

„Optieren“ bedeutet, dass der öRE sämtliche Altgeräte einer Sammelgruppe für mindestens zwei Jahre von der Bereitstellung zur Abholung herausnehmen (optieren) kann. Das dient der Eigenvermarktung durch die öRE. Dabei ist zu beachten, dass die Vermarktung der Geräte lediglich an zertifizierte Erstbehandler erfolgen darf und der Optierungszeitraum auf mindestens zwei Jahre festgesetzt ist. Weiterhin gibt es eine Anzeigepflicht im Falle einer Optierung, die sechs Monate vor Beginn zu erfüllen ist. Darüber hinaus haben monatliche anstatt jährliche Mengenmeldungen zu erfolgen.

2.2.3 Rücknahme durch die Hersteller in eigenen Systemen

Nach § 16 Abs. 5 ElektroG können Hersteller die Rücknahme von EAGe in eigenen individuellen (d.h. für einen bestimmten Hersteller) oder kollektiven **Rücknahmesystemen** in einem Verbund mehrerer Hersteller durchführen:

(5) Die Hersteller oder im Fall der Bevollmächtigung nach § 8 deren Bevollmächtigte können freiwillig individuelle oder kollektive Rücknahmesysteme für die unentgeltliche Rückgabe von Altgeräten aus privaten Haushalten einrichten und betreiben, sofern diese Systeme im Einklang mit den Zielen nach § 1 stehen. Absatz 2 gilt entsprechend. Rücknahmestellen dieser Rücknahmesysteme dürfen weder an Sammel- noch an Übergabestellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger nach § 13 Absatz 1 eingerichtet und betrieben werden. Bei der Rücknahme nach Satz 1 gilt § 14 Absatz 2 entsprechend.

Hiernach könnte sich z.B. anbieten, dass ein bestimmter Hersteller wie BSH ein System einrichtet, innerhalb dessen die EAGe wie gebrauchte Waschmaschinen bei den privaten Haushalten abgeholt und der weiteren Behandlung zugeführt werden. Die Hersteller müssen dann wie auch im Falle der bei den öRE abgeholt Geräte gemäß § 14 Abs. 2 ElektroG die abgeholt Altgeräte oder deren Bauteile zur Wiederverwendung vorbereiten oder nach § 20 Abs. 2 - 4 und § 22 Abs. 1 ElektroG behandeln und verwerten. Für ein solches freiwilliges Rücknahmesystem wäre es sinnvoll, wenn der Hersteller zugleich eine **Zertifizierung als EBA** erhält bzw. einen vertraglich gesicherten Zugriff auf eine EBA hat.

2.2.4 Rücknahme durch die Vertreiber

Als weitere Möglichkeit sieht § 17 ElektroG Rücknahmepflichten bzw. -optionen durch die Vertreiber vor. § 17 Abs. 1 ElektroG knüpft die Rücknahmepflicht an die **Größe der Verkaufsfläche**:

1) Vertreiber mit einer Verkaufsfläche für Elektro- und Elektronikgeräte von mindestens 400 Quadratmetern sowie Vertreiber von Lebensmitteln mit einer Gesamtverkaufsfläche von mindestens 800 Quadratmetern, die mehrmals im Kalenderjahr oder dauerhaft Elektro- und Elektronikgeräte anbieten und auf dem Markt bereitstellen, sind verpflichtet,

1. bei der Abgabe eines neuen Elektro- oder Elektronikgerätes an einen Endnutzer ein Altgerät des Endnutzers der gleichen Geräteart, das im Wesentlichen die gleichen Funktionen wie das neue Gerät erfüllt, am Ort der Abgabe oder in unmittelbarer Nähe hierzu unentgeltlich zurückzunehmen...

Die Rücknahmepflicht knüpft weiter an die **Abgabe** (i.d.R. den Verkauf) eines neuen Geräts an den Endnutzer des Altgeräts an. Praktisch bedeutet dies, dass der Vertreiber verpflichtet ist, das Altgerät, z.B. die gebrauchte Waschmaschine, bei der Lieferung des neuen Geräts abzuholen. Dies wird in § 17 Abs. 1 Satz 2 ElektroG klargestellt:

Ort der Abgabe im Sinne von Satz 1 Nummer 1 ist auch der private Haushalt, sofern dort durch Auslieferung die Abgabe erfolgt; in diesem Fall ist die Abholung des Altgerätes für den Endnutzer unentgeltlich auszugestalten.

Insoweit treffen den Vertreiber nach § 17 Abs. 1 Satz 3 ElektroG bestimmte **Informationspflichten**:

Der Vertreiber hat im Fall des Satzes 2 beim Abschluss des Kaufvertrages für das neue Elektro- oder Elektronikgerät den Endnutzer

1. zu informieren über die Möglichkeit

a) zur unentgeltlichen Rückgabe nach Satz 1 Nummer 1 und

b) der unentgeltlichen Abholung des Altgerätes nach Satz 2 und

2. nach seiner Absicht zu befragen, bei der Auslieferung des neuen Geräts ein Altgerät zurückzugeben.

Weiter gibt es nach § 17 Abs. 3 ElektroG die Möglichkeit der **freiwilligen Rücknahme** durch die Vertreiber:

(3) Unbeschadet der Pflichten aus den Absätzen 1 und 2 dürfen Vertreiber Altgeräte freiwillig unentgeltlich zurücknehmen.

Die Vertreiber **übergaben** die EAGe regelmäßig an die Hersteller oder öRE zur weiteren Verwendung im Rahmen des ElektroG. Sie können die Geräte aber auch behalten und dann selbst für die ordnungsgemäße Behandlung sorgen (§ 17 Abs. 5 ElektroG):

(5) Übergeben die Vertreiber zurückgenommene Altgeräte oder deren Bauteile nicht den Herstellern, im Fall der Bevollmächtigung nach § 8 deren Bevollmächtigten oder den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern, sind sie verpflichtet, die Altgeräte zur Wiederverwendung vorzubereiten oder nach § 20 Absatz 2 bis 4 und § 22 Absatz 1 zu behandeln und zu verwerten. Für die Übergabe, Behandlung und Entsorgung von Altgeräten nach Satz 1 darf der Vertreiber kein Entgelt von privaten Haushalten verlangen.

2.2.5 Rücknahme durch zertifizierte Erstbehandlungsanlagen

Mit der am 1.01.2022 in Kraft getretenen Änderung des ElektroG⁹ wurde in § 17a neu die Möglichkeit der **Rücknahme durch zertifizierte EBAs** eingeführt. § 17a Abs. 1 Satz 1 ElektroG lautet:

1) Betreiber von nach § 21 zertifizierten Erstbehandlungsanlagen können sich freiwillig an der Rücknahme von Altgeräten beteiligen.

In der Gesetzesbegründung heißt es dazu:

§ 17a ElektroG schafft für zertifizierte Erstbehandlungsanlagen ein eigenes Rücknahmerecht für EAG aus privaten Haushalten. Die Einbindung der Erstbehandlungsanlagen erfolgt dabei insbesondere vor dem Hintergrund, dass dem Endnutzer ein breites Feld an möglichen Rückgabestellen geschaffen werden soll. Hierdurch werden ggf. ungünstige Öffnungszeiten eines Wertstoffhofes aufgefangen, wenn die Erstbehandlungsanlage die Annahme zu weitergehenden Öffnungszeiten anbietet.¹⁰

Die Möglichkeit der Rücknahme durch EBAs ist an eine Reihe von **Bedingungen** geknüpft. So müssen Rücknahmestellen eingerichtet werden, die Anlieferung muss entgeltfrei erfolgen, und für die jeweiligen Geräte muss ein Zertifikat nach § 21 Elektro erteilt worden sein (§ 17a Abs. 1 Sätze 2 und 3 ElektroG):

Macht ein Betreiber einer Erstbehandlungsanlage von dieser Möglichkeit Gebrauch,

- 1. hat er hierfür Rücknahmestellen einzurichten und*
- 2. darf er bei der Anlieferung von Altgeräten durch den Endnutzer kein Entgelt erheben.*

Die Rücknahme ist auf solche Altgeräte zu beschränken, für deren Behandlung das Zertifikat nach § 21 erteilt wurde.

Nach der Gesetzesbegründung soll damit „vermieden werden, dass Erstbehandlungsanlagen auch solche EAGe zurücknehmen, die sie selbst nicht ordnungsgemäß behandeln können.“¹¹ Insoweit ist wichtig, dass der richtige „Channel“ gewählt wird.

§ 14 Abs. 2 Satz 1 ElektroG folgt dem Grundsatz der strikten **Trennung von den Sammelstellen der öRE**:

⁹ Erstes Gesetz zur Änderung des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes vom 20.05.2021 (BGBl. I S. 1145 Nr. 25), Artikel 1.

¹⁰ Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Ersten Gesetzes zur Änderung des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes, BRats-Drucks. 23/21 vom 1.1.2021, S. 57.

¹¹ Ebenda.

(2) Die Rücknahme nach Absatz 1 darf weder an Sammel- noch an Übergabestellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger nach § 13 Absatz 1 erfolgen.

Dazu die Gesetzesbegründung:

Entscheidet sich der Betreiber einer Erstbehandlungsanlage für die Rücknahme von EAG vom Endnutzer, so hat er hierfür Rückgabestellen einzurichten. Die Rückgabestellen dürfen dabei nicht mit den Sammel- oder Übergabestellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger zusammenfallen (Absatz 2 Satz 1). Insofern gilt wie auch bei Vertreibern und Herstellern eine strikte Trennung zwischen Sammel- und Übergabestellen der öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern und den Rücknahmestellen von Erstbehandlungsanlagen.¹²

Weiter sind die **Sorgfaltspflichten** nach § 14 Abs. 2 ElektroG zu beachten (§ 17a Abs. 2 Satz 2 ElektroG). Anders als bei den vorher genannten Rücknahmeoptionen darf hier nach § 17a Abs. 2 Satz 3 ElektroG für die Abholung ein Entgelt verlangt werden:

Sofern der Betreiber der Erstbehandlungsanlage im Rahmen der Rücknahme auch eine Abholleistung beim privaten Haushalt anbietet, kann er für diese Leistung ein Entgelt verlangen.

Wie auch bei den anderen Rücknahmeoptionen gilt auch hier die **Pflicht des ElektroG zur Behandlung der EAGe** (§ 17a Abs. 3 ElektroG):

3) Der Betreiber der Erstbehandlungsanlage ist verpflichtet, die nach Absatz 1 zurückgenommenen Altgeräte oder deren Bauteile für die Wiederverwendung vorzubereiten oder nach § 20 Absatz 2 bis 4 und § 22 Absatz 1 zu behandeln und zu verwerten.

In § 17b ElektroG werden detaillierte Regelungen für **Verträge zwischen EBA und örE** aufgestellt:

(1) Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger und Betreiber von Erstbehandlungsanlagen, die nach § 21 Absatz 2 und 4 für die Vorbereitung zur Wiederverwendung zertifiziert sind, können zum Zweck der Vorbereitung zur Wiederverwendung von Altgeräten eine Kooperation vereinbaren.

(2) Die Vereinbarung muss folgende Angaben enthalten:

1. Angaben zur Auswahl der geeigneten Altgeräte und

2. Angaben zum Zugangsrecht von Beschäftigten der Erstbehandlungsanlage zur Sammelstelle des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers.

(3) Wenn eine Vereinbarung nach Absatz 1 vorliegt, hat der öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger die Altgeräte, die nach Durchführung der Prüfung nach § 20 Absatz 1 Satz 2 für die Vorbereitung zur Wiederverwendung konkret geeignet sind, dem Betreiber der Erstbehandlungsanlage unentgeltlich zu überlassen. Der Betreiber der Erstbehandlungsanlage hat die geeigneten Altgeräte unentgeltlich zu übernehmen.

(4) Ergibt die Prüfung des Betreibers der Erstbehandlungsanlage, dass sich ein Altgerät nicht für die Vorbereitung zur Wiederverwendung eignet, hat dieser das Altgerät dem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger unentgeltlich wieder zu überlassen.

Der Gesetzgeber hat diese relativ komplexen Vorgaben vor allem mit der Absicht begründet, die **Vorbereitung zur Wiederverwendung** fördern zu wollen:

Der neue § 17b ElektroG legt den Rahmen für eine Kooperation von öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgern und Erstbehandlungsanlagen, die für die Vorbereitung zur Wiederverwendung zertifiziert sind, fest. Durch die Vorgaben soll die Vorbereitung zur Wiederverwendung von EAG im Sinne von Artikel 6 Absatz 2 Unterabsatz 2 der Richtlinie 2012/19/EU gefördert werden, indem entsprechend zertifizierten Erstbehandlungsanlagen der

¹² Ebenda.

Zugang zu geeigneten EAG ermöglicht wird. Dabei sind die Mitteilungspflichten nach § 30 (Nummer 26) für Erstbehandlungsanlagen, die eine entsprechende Kooperation eingehen, zu berücksichtigen.¹³

Weiter heißt es zur **praktischen Ausgestaltung** dieser Kooperation konkreter:

Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger und die Betreiber von Erstbehandlungsanlagen, die für die Vorbereitung zur Wiederverwendung zertifiziert sind, können nach Absatz 1 zum Zwecke der Vorbereitung zur Wiederverwendung eine Vereinbarung schließen. Nach Absatz 2 hat die Vereinbarung in jedem Fall Angaben zur Auswahl der für die Vorbereitung zur Wiederverwendung geeigneten EAG und zum Zugangsrecht von Beschäftigten der Erstbehandlungsanlage zur Sammelstelle zu enthalten. Die beiden Parteien müssen sich mithin zum einen darüber einig sein, welche EAG sich aus Sicht des Betreibers der Erstbehandlungsanlage für eine Vorbereitung zur Wiederverwendung eignen.

So käme es bei der Beurteilung der Geräte vor allem auf die **Erfahrung des EBA-Betreibers** an:

Der Betreiber der Erstbehandlungsanlage kann aufgrund seiner Erfahrung am ehesten bewerten, welche Gerätearten sich am besten für eine Vorbereitung zur Wiederverwendung eignen und welche Beschädigungen oder Defekte als unproblematisch angesehen werden können.

Wie der tatsächliche Zugriff auf die Geräte in zeitlicher und personeller Hinsicht dann erfolgt, stellt sich der Gesetzgeber folgendermaßen vor:

*Zum anderen muss geregelt werden, wie die Beschäftigten der Erstbehandlungsanlage Zugriff auf die EAG erhalten. Hierfür können **gesonderte Zeiträume** festgelegt (werden, Anm.d.A.) [sic]. Zudem können der öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger und der Betreiber der Erstbehandlungsanlage festlegen, wer die Aussonderung der als geeignet angesehenen EAG übernimmt. Dies kann sowohl durch den öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger selbst, aber auch durch Personal der Erstbehandlungsanlage erfolgen. Die Vereinbarung kann daher auch beinhalten, dass Mitarbeiter der Erstbehandlungsanlage (**wiederkehrend**) Zutritt zum Gelände erhalten, um geeignete Altgeräte frühzeitig selbst auszusondern. Absatz 3 regelt, dass die Übergabe und die Übernahme der EAG jeweils kostenlos zu erfolgen hat. Der öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger darf mithin für die Überlassung der Altgeräte an die Erstbehandlungsanlage **kein Entgelt** erheben. Dies gilt auch für die Übernahme durch die Erstbehandlungsanlage.¹⁴*

Darüber hinaus wird betont, dass **nur komplette Geräte** Gegenstand der Vereinbarung sein können:

Wesentlich ist zudem, dass nur solche EAG der Erstbehandlungsanlage übergeben werden dürfen, bei denen zuvor geprüft wurde, dass sich die EAG auch für eine Vorbereitung zur Wiederverwendung eignen. Hierdurch soll sichergestellt werden, dass bereits vor Ort ab der Sammelstelle eine Überprüfung erfolgt und damit nur konkret geeignete EAG für die Vorbereitung zur Wiederverwendung abgegeben werden. Eine Entnahme lediglich von Bauteilen an der Sammelstelle ist hingegen nicht zulässig. Die Vereinbarung kann daher nur die Übergabe kompletter EAG vorsehen.¹⁵

Auch der Umgang mit Geräten, die sich im Nachhinein als **ungeeignet** erweisen, wird bedacht:

*Absatz 4 regelt den Umgang mit EAG, bei denen sich im Rahmen der weiteren Prüfungen zeigt, dass sie sich nicht für eine Vorbereitung zur Wiederverwendung eignen. Entsprechende EAG sind dem öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger wieder unentgeltlich zu überlassen, damit diese einer **ordnungsgemäßen Entsorgung** zugeführt werden können.¹⁶*

¹³ Ebenda, S. 58.

¹⁴ Ebenda, S. 58.

¹⁵ Ebenda, S. 58.

¹⁶ Ebenda, S. 58.

2.2.6 Andienungspflicht

Abschließend gilt es, sich mit der Frage zu beschäftigen, inwiefern eine Andienungspflicht für Akteure gelten könnte, die (dank WeWaWi) unproblematischen Zugang zu einer EBA hätten.

Zunächst zur Definition: Andienung bedeutet, dass der Abfall der zuständigen Stelle angeboten wird, welcher die Entscheidungsbefugnis darüber zusteht, ob der betreffende Abfall in einer von ihr vorgegebenen Weise zu entsorgen ist oder ob dies eigenverantwortlich geschehen kann. Der Unterschied zur Überlassung besteht darin, dass die Andienung ein kooperatives Element enthält. Andienung soll allerdings nicht als Bedienung von Anlagen fungieren.¹⁷ Die Überlassung ist auf die Besitz- und Eigentumsübertragung gerichtet. Die Andienung bezieht sich lediglich auf den Antrag an die zuständige Stelle, über die Entsorgung des Abfalls in einem bestimmten Entsorgungsweg und in einer bestimmten Entsorgungsanlage zu entscheiden.¹⁸

Die Andienung bezieht sich allerdings auf die Beseitigung, nicht, wie bei WeWaWi, auf die Vorbereitung zur Wiederverwendung. Beseitigung meint im Sinne des § 6 KrWG jedes Verfahren, das keine Verwertung ist, auch wenn das Verfahren zur Nebenfolge hat, dass Stoffe und Energie zurückgewonnen werden. Damit ist die Beseitigung nachrangig gegenüber Maßnahmen zur Vermeidung und Verwertung von Abfällen, § 2 Abs. 1 KrWG.

Die Andienungspflicht kann sich so aus Satzungen ergeben, wie beispielsweise aus § 3 der Sonderabfallentsorgungsverordnung des Landes Brandenburg (SAbfEV).

Es gibt ebenfalls den Fall der freiwilligen Andienung (d.h. ohne eine hoheitliche Entscheidung nach § 3 Abs. 1 Satz 4 und 5 SAbfEV), wenn der Akteur von einer besonderen Überwachungsbedürftigkeit des Abfalls ausgeht.

§ 17 Abs. 4 KrWG enthält einen Vorbehalt für die Landesgesetzgebung, um Andienungs- und Überlassungspflichten bei **gefährlichen Abfällen** zu regeln.¹⁹ Gefährliche Abfälle sind gem. § 3 Abs. 5 KrWG solche, die durch Rechtsverordnung gem. § 48 Satz 2 KrWG oder auf Grund einer solchen Rechtsordnung bestimmt worden sind. Die einschlägige Rechtsverordnung, um gefährliche Abfälle zu bezeichnen und zu bestimmen, ist die Abfallverzeichnis-Verordnung²⁰ (AVV).²¹ In einem Beschluss der LAGA aus dem Jahr 2002 heißt es: Für alle EAGe sowohl aus privaten Haushalten als auch sonstigen Herkunftsbereichen gilt, dass diese als gefährliche Abfälle nach der AVV einzustufen sind, wenn keine Schadstoffentnahme stattgefunden hat und/oder das Vorhandensein gefährlicher Bauteile nicht ausgeschlossen werden kann.²² Bei Elektrogeräten gilt damit eine bauteilbezogene Einstufung. Sobald Altgeräte gefährliche Bestandteile oder gefährliche Bauteile enthalten, sind sie als gefährliche Abfälle einzustufen. Alle übrigen Abfälle gelten als nicht gefährlich im Sinne des KrWG.

Daraus ergibt sich, dass weiße Ware zunächst grundsätzlich als gefährlich einzustufen ist. Allerdings arbeiten wir bei WeWaWi konkret mit Waschmaschinen, deren Gefahrenpotenzial man ausschließen kann, wenn man die einzelnen Bauteile betrachtet und diese mit der AVV-Auflistung abgleicht.²³

¹⁷ Giesbert, in: BeckOK Umweltrecht, KrWG, 63. Edition (Stand: 01.07.2022), § 17 Rn. 52 f; Beckmann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, KrWG, Loseblatt, Stand: 95. Ergänzungslieferung Mai 2021, § 17 Rn. 216.

¹⁸ Beckmann, in: Landmann/Rohmer, Umweltrecht, KrWG, Loseblatt, Stand: 95. Ergänzungslieferung Mai 2021, § 17 Rn. 217.

¹⁹ Giesbert, in: BeckOK Umweltrecht, KrWG, 63. Edition (Stand: 01.07.2022), § 17 Rn. 50.

²⁰ Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10.12.2001 (BGBl. I S. 3379), zuletzt geändert durch Art. 1 der Verordnung vom 30.06.2020 (BGBl. I S. 1533).

²¹ Griesbach, in: BeckOK Umweltrecht, KrWG, 63. Edition (Stand: 01.07.2022), § 48 Rn. 4.

²² LAGA, M 31 B, S. 18.

²³ Abfallverzeichnis der AVV (BGBl. I 2001 S. 3380), verfügbar hier: <https://www.gesetze-im-internet.de/avv/anlage.html> (Stand: 03.12.2022).

Man gelangt daher insgesamt zu dem Ergebnis, dass die Andienungspflicht im Sinne des KrWG im konkreten „WeWaWi-Fall“ zumindest begrifflich nicht anwendbar ist.

Für eine der Andienung entsprechende Handlung von Händlern an Erstbehandlungsanlagen zur Vorbereitung zur Wiederverwendung sind keine eindeutigen gesetzlichen Anknüpfungspunkte ersichtlich.

2.3 Behandlung Elektroaltgeräte – Transport, Vorprüfung und Erstbehandlung

2.3.1 Von der Sammelstelle zur EBA

Akteure, die einen Transport von der Sammelstelle zur EBA übernehmen dürfen, sind alle oben genannten, zur Sammlung und Rücknahme berechtigten Stellen und deren Beauftragte.

Wie lange Geräte in einem **Zwischenlager** bleiben dürfen, ist nicht geregelt. Für die Zwischenlagerung gilt, dass keine Bauteile entnommen werden dürfen (§ 17 Abs. 4 ElektroG). Bei der Genehmigung von Anlagen zur sog. zeitweiligen Lagerung (also reine Zwischenlager) oder zum Umschlag ist darauf zu achten, dass dort keine Behandlungstätigkeiten (also z.B. Sortierung oder die Entnahme von Kabeln) durchgeführt werden dürfen.²⁴

Geräte müssen grundsätzlich so transportiert werden, dass es zu **keiner Zustandsverschlechterung** auf dem Weg kommen darf (unabhängig vom Akteur).²⁵ Materielle Veränderungen an Altgeräten beim Transport sind zu vermeiden.²⁶ Davon umfasst ist auch der Transport im Rahmen der Erfassung sowie anschließende Transporte zu Behandlungsanlagen. Insbesondere zu vermeiden sind eine ungesicherte Ladung, das Beladen oder Umladen von Sammelbehältern, die zu einer die Verwertung beeinträchtigenden Beschädigung der Altgeräte führen, die „Verdichtung“ eines Sammelbehälters, z.B. mit einem Radlader, oder auch die Entladung der Sammelbehälter durch Auskippen ohne Absetzen des Behälters auf dem Boden. Der Transport muss ADR-konform²⁷ sein, sowie generell gefahrgutrechtliche Vorschriften einhalten. Zweck dieser Regelungen ist die optimale Verwertbarkeit von Altgeräten sowie die Nicht-Freisetzung von Schadstoffen (beispielsweise aus aufgerissenen Kondensatoren und Batterien oder auch Asbest aus Haushaltskleingeräten).

Für den Transport gefährlicher Abfälle benötigen Sammler und Beförderer nach § 54 KrWG eine **Beförderungserlaubnis**. Sammler und Beförderer von nicht gefährlichen Abfällen haben ihre Tätigkeit nach § 53 KrWG lediglich anzuzeigen. Die Fahrzeuge von Sammlern und Beförderern von Abfall sind gem. § 55 KrWG mit einem A-Schild zu versehen. Für die spezielle Erfassung von Haushaltsgroßgeräten (Sammelgruppe 4), wie es dem „WeWaWi-Szenario“ entspricht, werden von vorne/hinten begehbarer Container von mindestens 36 m², die möglichst gedeckelt sind oder einen sonstigen wirksamen Witterungsschutz haben, verwendet – Diese sind für Transporte von Haushaltsgroßgeräten NICHT geeignet, da beim Aufnehmen und Absetzen des Großcontainers die Geräte zwangsweise verrutschen und beschädigt werden.

Nicht eindeutig geklärt ist, ob bzw. wie weit seitens der Transporteure **Zwischenlager** errichtet werden dürfen. In der LAGA Mitteilung 31 ist von „*kumulierten Mengen*“ aus privaten Haushalten die Rede, die Vertreiber an die öRE übergeben.²⁸ Daraus lässt sich schließen, dass Zwischenlager (von

²⁴ LAGA, M 31 A, S. 80 f.

²⁵ *Löhle/Bartnik/Ehrenbrink/Müller* (2016): Studie zur Förderung der Vorbereitung zur Wiederverwendung von Elektro(nik)altgeräten, S. 41 ff., S. 54 ff.

²⁶ LAGA, M 31 A, S. 36 ff.

²⁷ ADR ist die Abkürzung für das Europäische Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße vom 30.09.1957 (BGBl.1969 II S. 1489).

²⁸ LAGA, M 31 A, S. 52.

Rücknahmestellen) grundsätzlich zulässig sein müssen. Allerdings lässt sich auch argumentieren, dass jede vorbereitende (vorläufige) Lagerung, die nicht mehr § 3 Abs. 15 KrWG unterfällt, zertifizierungspflichtig ist. Hierfür spricht R 13 Anlage 2 zum KrWG.²⁹ Ob die Lagerung im Begriff der Erstbehandlung enthalten ist, ist letztlich umstritten.³⁰

2.3.2 Vorprüfung

Nach § 20 Abs. 1 Satz 2 ElektroG ist vor der Erstbehandlung eine Vorprüfung durchzuführen:

Vor der Erstbehandlung ist zu prüfen, ob das Altgerät oder einzelne Bauteile einer Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden können.

Die Vorprüfung dient der Antwort auf die Frage, ob für das jeweilige Altgerät bzw. seine Teile eine **Vorbereitung zur Wiederverwendung** in Frage kommt. Die Gesetzesbegründung hierzu ist relativ knapp:

*Satz 2 dient der Förderung der Wiederverwendung von EAG. Zu diesem Zweck wird spätestens vor der Erstbehandlung die Prüfung verlangt, ob eine Vorbereitung zur Wiederverwendung möglich ist.*³¹

Die Vorprüfung ist bereits Bestandteil des Verwertungsverfahrens i.S.d. § 3 Abs. 24 KrWG.³²

Zu **Art und Umfang** wird hier nichts weiter ausgeführt. Eindeutig ist, dass die Prüfung vor der eigentlichen Erstbehandlung durchzuführen ist. Sie soll die Erstbehandlung und erst recht nicht mögliche weitere Behandlungen nicht vermeiden, sondern nur eine erste überschlägige Untersuchung darstellen. Dies können z.B. eine Funktionskontrolle und eine Sichtprüfung im Hinblick auf mögliche, einer Vorbereitung zur Wiederverwendung entgegenstehende Aspekte sein:

*Abzugrenzen von einer Unterscheidung zwischen den beiden Arten einer Erstbehandlung nach § 3 Nr. 24 ElektroG ist die Entscheidung, ob die EAG einer Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden können. § 20 Absatz 1 Satz 2 ElektroG besagt, dass (bereits) vor der Entnahme der Flüssigkeiten und der selektiven Behandlung nach Anlage 4 ElektroG (also vor einer „klassischen“ Erstbehandlung, siehe Kapitel 7.2.2) zu prüfen ist, ob das EAG oder einzelne Bauteile einer Vorbereitung zur Wiederverwendung zugeführt werden können. Demnach gibt es also Tätigkeiten, bei denen überprüft wird, ob ein EAG für die Vorbereitung zur Wiederverwendung geeignet ist (z.B. Sichtprüfung, Funktionsprüfung). Diese einfachen Prüftätigkeiten werden nicht von der Definition Erstbehandlung umfasst, sondern sind der Erstbehandlung vorgelagert.*³³

Einfache Prüftätigkeiten sind von den „im Rahmen der Vorbereitung zur Wiederverwendung durchzuführenden weitergehenden Prüfungen unter Einsatz von Prüf-, Kontroll- oder Messinstrumenten“³⁴ abzugrenzen. Im Rahmen der Vorprüfung kann auch schon ein möglicher Reparaturaufwand abgeschätzt werden. „Maßnahmen der Prüfung oder Reinigung, die eine Öffnung des EAG erfordern, stellen hingegen eine Erstbehandlung dar.“³⁵

Nicht normiert ist, von **welcher Stelle** die Vorprüfung durchzuführen ist. Insoweit werden alle Entsorgungspflichtigen als mögliche Adressaten gesehen.³⁶ In der Regel wird dies durch die EBA

²⁹ Löhle et al., S. 28.

³⁰ Siehe LAGA, M 31 S. 69 f. mit Fn. 11 und Löhle et al. S. 28.

³¹ Gesetzentwurf der Bundesregierung, Entwurf eines Gesetzes zur Neuordnung des Rechts über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten, BT-Drucks. 18/4901 vom 13.5.2015, S. 93.

³² *Hamborg*, Abfallrechtliche Produktverantwortung für Elektro- und Elektronikgeräte, 2017, S. 125.

³³ LAGA, M 31 S. 72.

³⁴ Ebenda.

³⁵ Ebenda.

³⁶ *Giesberts*, in *Giesberts/Hilf*, ElektroG, 3. Aufl. 2018, § 20 Rn. 19.

erfolgen.³⁷ Die Vorprüfung kann aber „auch bereits an Rücknahmestellen von Vertreibern und Herstellern und im Falle der Optierung an der kommunalen Sammelstelle stattfinden“.³⁸

Kritisiert wird, dass es lediglich eine Prüfpflicht gibt, aber **keinen klaren Vorrang zur Vorbereitung zur Wiederverwendung**:

*§ 20 Abs. 1 S. 2 ElektroG normiert lediglich eine Prüfpflicht im Hinblick auf die Möglichkeit der Vorbereitung zur Wiederverwendung, ohne dass dadurch ein Vorrang im Sinne einer verpflichtenden Vorbereitung zur Wiederverwendung auferlegt wird. Selbst, wenn die Prüfung ergibt, dass zurückgenommene Altgeräte oder einzelne Bauteile zur Wiederverwendung vorbereitet werden könnten, ist die Vorbereitung an sich für den Hersteller lediglich eine alternative Handlungsoption zur anderweitigen Behandlung. Es ist zwar eine **Quote** für den „Anteil der Vorbereitung zur Wiederverwendung und des Recyclings“ vorgegeben, § 22 Abs. 1 ElektroG. Auch dadurch kann jedoch nicht sichergestellt werden, dass häufiger Altgeräte zur Wiederverwendung vorbereitet werden. Denn die Quote kann allein durch Recycling erfüllt werden. In Anbetracht dessen findet die geforderte Prüfung einer möglichen Vorbereitung zur Wiederverwendung in der Praxis bisher nur selten statt.³⁹*

§ 20 Abs. 1 Satz 3 ElektroG stellt die Pflicht zur Vorprüfung unter den Vorbehalt der **wirtschaftlichen Zumutbarkeit und technischen Möglichkeit**:

Diese Prüfung ist durchzuführen, soweit sie technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.

Diese Prüfung kann demnach dann unterlassen werden, wenn sie mit technischen Schwierigkeiten verbunden wäre oder unverhältnismäßig hohe Kosten mit sich bringen würde.⁴⁰ Damit steht und fällt eine Pflicht mit der **Auslegung** des § 20 Abs. 1 Satz 3 ElektroG. *Hamborg* führt dazu aus:

*Nähere Ausführungen zu dieser Einschränkung macht das ElektroG nicht. Die „technische Möglichkeit“ darf jedenfalls mit dem in § 3 Abs. 28 KrWG definierten Begriff „Stand der Technik“ nicht gleichgesetzt werden. Denn in Abgrenzung zum „Stand der Technik“ bezieht sich die „technische Möglichkeit“ nicht auf eine abstrakte Verfahrenstechnik, sondern auf die praktische Umsetzbarkeit im konkreten Einzelfall. Ob die Prüfung einer möglichen Vorbereitung zur Wiederverwendung im Einzelfall praktisch umsetzbar ist, kann bspw. von der Beschaffenheit der in Rede stehenden Altgeräte abhängen. Zugleich kann sich die Beschaffenheit der Altgeräte insbesondere auch auf die Beurteilung der Frage auswirken, ob die Prüfung einer möglichen Vorbereitung zur Wiederverwendung **wirtschaftlich zumutbar** ist. So verursacht die Prüfung unzumutbare Kosten, wenn eine Vorbereitung zur Wiederverwendung ohnehin unwahrscheinlich ist. In diesem Zusammenhang ist es problematisch, dass das ElektroG zwar festlegt, dass die Prüfung – spätestens – vor der Erstbehandlung erfolgen muss; darüber hinaus den **Zeitpunkt** aber nicht näher regelt. In der Praxis findet eine technische Prüfung mit mobilen Anlagen nur vereinzelt bereits auf dem Gelände kommunaler Sammelstellen statt. Wird die Prüfung einer möglichen Vorbereitung zur Wiederverwendung, zu der der zurücknehmende Hersteller – nicht aber der sammelnde Entsorgungsträger – verpflichtet ist, dagegen nicht durchgeführt, bevor die (b2c-)Altgeräte in den Sammelbehälter gelangen, kann sie anschließend erst nach einem **Transport zur Erstbehandlungsanlage** erfolgen. Ab diesem Moment sind die Altgeräte allerdings bereits regelmäßig in einem Zustand, der eine Vorbereitung zur Wiederverwendung ausschließt. Insoweit ist die Prüfung nach § 20 Abs. 1 S. 2 ElektroG wirtschaftlich **nicht mehr zumutbar und die Prüfpflicht entfällt**. Praktisch ist eine Prüfung der Vorbereitung zur Wiederverwendung durch den entsorgungspflichtigen Hersteller damit vorrangig auf die Konstellationen beschränkt, in denen der Hersteller durch die direkte Annahme vom Endnutzer unmittelbar Zugriff auf die Altgeräte erhält. Jedenfalls für b2c-Altgeräte wäre die Prüfpflicht vor*

³⁷ Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt, Leitfaden zur Marktüberwachung hinsichtlich der Einhaltung der Vorgaben des ElektroG und der zugehörigen Verordnungen, Anhang IV zum Handbuch, Bearbeitungsstand: 12.01.2022, S. 48, abrufbar unter: https://lau.sachsen-anhalt.de/fileadmin/Bibliothek/Politik_und_Verwaltung/MLU/LAU/Abfallwirtschaft/Abfallrechtliche_Produktueberwachung/Dateien/Anh_4_LF_ElektroG_Stand_2022-01-12_01.pdf (Stand: 03.12.2022)

³⁸ LAGA, M 31 S. 72.

³⁹ *Hamborg*, Abfallrechtliche Produktverantwortung für Elektro- und Elektronikgeräte, 2017, S. 126; s. aber *Giesberts*, in *Giesberts/Hilf*, ElektroG, 3. Aufl. 2018, § 20 Rn. 15.

⁴⁰ *Häberle*, in: Erbs/Kohlhaas, Strafrechtliche Nebengesetze, ElektroG, Loseblatt, Stand: 240. Ergänzungslieferung April 2022, § 20 Rn. 2.

diesem Hintergrund effektiver ausdrücklich im unmittelbaren zeitlichen und räumlichen Zusammenhang mit den Sammel- bzw. Rücknahmepflichten verortet.⁴¹

Insoweit stellen sich verschiedene **Fragen**:

- Ab wann werden Kosten unverhältnismäßig?
- Welcher Maßstab gilt und kann er sich verschieben? Wäre beispielsweise die Teilnahme an der Gründung einer Erstbehandlungsanlage zumutbar?
- Ist es womöglich Teil der Leistungsverwaltung des Staates, für die notwendige Infrastruktur zu sorgen, die eine Teilhabe an Kreislaufwirtschaft gemäß den Vorgaben des ElektroG ermöglicht?
- Könnte es eine Art Andienungspflicht zur ordnungsgemäßen Prüfung geben, sofern eine solche EBA im Umkreis verfügbar ist?
- Kann das Projekt „WeWaWi“ dazu beitragen, den Maßstab der Zumutbarkeit dahingehend zu verschieben, dass eine Vorbereitung zur Wiederverwendung zumutbar wird?

Letztlich geht es um die Frage, ob eine **neue Infrastruktur**, sei es von Seiten des Staates oder durch private Akteure, errichtet werden muss, um den Regelfall der Vorprüfung überhaupt zu ermöglichen. Andernfalls würde man zu dem Ergebnis gelangen, dass § 20 Abs. 1 Satz 3 ElektroG zwar als Ausnahmetatbestand konzipiert wurde, in der Praxis allerdings als Regelfall angewendet wird.

2.3.3 *Erstbehandlung*

Nach der Vorprüfung sind die EAGe einer Erstbehandlung in einer zertifizierten EBA zu unterziehen. In § 3 Nr. 24 ElektroG wird der **Begriff der Erstbehandlung** definiert. Danach handelt es sich um *die erste Behandlung von Altgeräten, bei der die Altgeräte*

a) zur Wiederverwendung vorbereitet oder

b) von Schadstoffen entfrachtet und Wertstoffe aus den Altgeräten separiert werden, einschließlich hierauf bezogener Vorbereitungshandlungen; die Erstbehandlung umfasst auch die Verwertungsverfahren R 12 und R 13 nach Anlage 2 zum Kreislaufwirtschaftsgesetz; die zerstörungsfreie Entnahme von Lampen aus Altgeräten bei der Erfassung gilt nicht als Erstbehandlung; dies gilt auch für die zerstörungsfreie Entnahme von Altbatterien und Altakkumulatoren, die nicht vom Altgerät umschlossen sind, und für die zerstörungsfreie Löschung oder Vernichtung von Daten auf dem Altgerät;

In der Praxis spielt die **Erstbehandlung zur Schadstoffentfrachtung und Wertstoffseparierung (EBA-SW)** eine weit größere Rolle als die **Erstbehandlung zur Vorbereitung zur Wiederverwendung (EBA-VzW)**. Die Anforderungen, die an die beiden verschiedenen Anlagentypen gestellt werden, ergeben sich aus § 20 Abs. 2 ElektroG, der allerdings vor allem auf die EBA-SW abstellt, für die weitere Regeln nach der EAG-BehandV gelten.⁴² Vergleichbare detaillierte Vorgaben gibt es für die EBA-VzW nicht. Hier gilt lediglich die allgemeine Regelung des § 20 Abs. 2 Satz 1 ElektroG:

Die Erstbehandlung und weitere Behandlungstätigkeiten haben nach dem Stand der Technik im Sinne des § 3 Abs. 28 des Kreislaufwirtschaftsgesetzes zu erfolgen.

Der **Stand der Technik** ist nach § 3 Abs. 28 KrWG wie folgt definiert:

Stand der Technik im Sinne dieses Gesetzes ist der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zur Begrenzung von Emissionen in Luft, Wasser

⁴¹ *Hamborg*, Abfallrechtliche Produktverantwortung für Elektro- und Elektronikgeräte, 2017, S. 127 f.; s. auch *Giesberts*, in *Giesberts/Hilf*, ElektroG, 3. Aufl. 2018, § 20 Rn. 18.

⁴² Elektro- und Elektronik-Altgeräte-Behandlungsverordnung vom 21. Juni 2021 (BGBl. I S. 1841).

und Boden, zur Gewährleistung der Anlagensicherheit, zur **Gewährleistung einer umweltverträglichen Abfallentsorgung** oder sonst zur Vermeidung oder Verminderung von Auswirkungen auf die Umwelt zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere die in Anlage 3 aufgeführten Kriterien zu berücksichtigen.

Anlage 3 zum KrWG gibt insoweit lediglich allgemeine Kriterien vor, z.B.

3. Förderung der Rückgewinnung und Wiederverwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle,
4. vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im Betrieb erprobt wurden,
5. Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen,

Für die Erstbehandlung in einer EBA-VzW lassen sich hieraus keine konkreten Maßgaben ableiten. In einer EBA-VzW dürfen grundsätzlich nur Tätigkeiten vorgenommen werden, die der Vorbereitung zur Wiederverwendung dienen:

In EBA-VzW ist grundsätzlich weder eine Schadstoffentfrachtung noch eine Wertstoffseparierung zulässig. Ausnahmen bilden z.B. der Ersatz von defekten schadstoffhaltigen Bauteilen durch neue oder ggf. leistungsstärkere Bauteile und der Austausch von Netzteilen. Soweit diese Bauteile nicht zur Wiederverwendung vorbereitet werden können, sind sie einer EBA-SW zuzuleiten.⁴³

§ 20 Abs. 2 ElektroG unterscheidet zwischen der „**Erstbehandlung und weiteren Behandlungstätigkeiten**“. Die von der LAGA sogenannte „**Folgebehandlung**“ bezieht sich aber nur auf weitere Maßnahmen nach einer Erstbehandlung in einer EBA-SW, nicht einer EBA-VzW.⁴⁴ Nach einer Erstbehandlung in einer EBA-VzW ist regelmäßig keine Folgebehandlung durchzuführen (s. auch § 21 Abs. 4 Nr. 2 ElektroG). In der EBA-VzW kann daher eine vollständige Vorbereitung zur Wiederverwendung erfolgen, mit dem Ergebnis, dass das EAG seine Abfalleigenschaft nach § 6 KrWG verliert und wieder auf den (Sekundär-)Markt gebracht wird.

Nach § 21 Abs. 1 ElektroG darf die Erstbehandlung von Altgeräten ausschließlich durch zertifizierte Erstbehandlungsanlagen durchgeführt werden. Der Betreiber einer EBA ist nach § 21 Abs. 2 ElektroG verpflichtet, die Anlage jährlich durch einen geeigneten Sachverständigen zertifizieren zu lassen. § 21 Abs. 4 ElektroG stellt Bedingungen für die Zertifizierung einer EBA-VzW auf:

Der Sachverständige darf das Zertifikat für die Tätigkeiten der Vorbereitung zur Wiederverwendung nur dann erteilen, wenn

1. in der Anlage **nur** Tätigkeiten der Vorbereitung zur Wiederverwendung durchgeführt werden,
2. die Anlage **technisch geeignet** ist, die Altgeräte so zu prüfen, zu reinigen und zu reparieren, dass diese ohne weitere Vorbehandlung wieder für denselben Zweck verwendet werden können, für den sie ursprünglich bestimmt waren, und
3. der Betreiber der Anlage ein **Behandlungskonzept** vorlegt, das den Anforderungen der Anlage 5, mit Ausnahme der Nummer 4 Buchstabe b und der Nummer 5 Buchstabe b, genügt.

Die EBA-VzW darf demnach nicht identisch oder teildentisch mit einer EBA-SW sein. Weiter müssen die EAGe in der EBA so behandelt werden, dass sie vollständig wiederhergestellt sind. Für Waschmaschinen bedeutet dies z.B., dass sie funktionsfähig sein müssen, ohne dass noch Ersatzteile eingebaut werden müssten etc.

⁴³ LAGA, M 31 S. 73.

⁴⁴ S. ebenda, S. 71.

Das bedeutet auch, dass ein Elektro(nik)händler in seinem Laden bzw. seiner Werkstatt – die sicher gut ausgerüstet ist, um alle Geräte gut und sicher reparieren zu können – KEINE Tätigkeiten lediglich schon der Vorbereitung zur Wiederverwendung vornehmen darf, da § 21 Abs. 4 Nr. 1 ElektroG das ausschließt.

2.4 Ende der Abfalleigenschaft

EAGe dürfen erst wieder als Produkt auf den Markt gebracht werden, wenn sie das Ende der Abfalleigenschaft erreicht haben. Das Ende der Abfalleigenschaft von EAGen wird im ElektroG nicht geregelt. **§ 5 Abs. 1 KrWG** bestimmt dazu allgemein:

*Die Abfalleigenschaft eines Stoffes oder Gegenstandes endet, wenn dieser ein Recycling oder ein anderes **Verwertungsverfahren** durchlaufen hat und so beschaffen ist, dass*

- 1. er üblicherweise für bestimmte **Zwecke** verwendet wird,*
- 2. ein **Markt** für ihn oder eine Nachfrage nach ihm besteht,*
- 3. er alle für seine jeweilige Zweckbestimmung geltenden **technischen Anforderungen** sowie alle **Rechtsvorschriften** und **anwendbaren Normen** für Erzeugnisse **erfüllt** sowie*
- 4. seine Verwendung insgesamt nicht zu **schädlichen Auswirkungen** auf Mensch oder Umwelt führt.*

Die vollständig durchgeführte, beendete **Erstbehandlung** ist ein solches Verwertungsverfahren. Dass Altgeräte üblicherweise für bestimmte Zwecke verwendet werden (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 KrWG), erscheint unproblematisch. Eine zum Altgerät gewordene Waschmaschine beispielsweise wird nach Beendigung der Abfalleigenschaft kaum für andere Zwecke verwendet werden können.

Weiter muss ein **Markt oder eine Nachfrage** nach dem Produkt bestehen (§ 5 Abs. 1 Nr. 2 KrWG). Dies ist nicht so zu verstehen, dass dies für jedes einzelne Produkt geprüft werden müsste.

*Dabei reicht die **Wahrscheinlichkeit** der erneuten Verwendung nach Abschluss des Verwertungsverfahrens in Form der Vorbereitung zur Wiederverwendung aus, um die Abfalleigenschaft entfallen zu lassen. Eine tatsächliche Verwendung wird von § 5 Abs. 1 KrWG nicht vorausgesetzt.⁴⁵*

Es reicht eine allgemeine Einschätzung, dass z.B. für reparierte, aufbereitete und funktionsfähige Waschmaschinen generell eine Nachfrage besteht.

*Das wohl wichtigste Kriterium ist das Vorliegen eines positiven Marktpreises für das zur Wiederverwendung vorbereitete Gerät. Besteht ein **wirtschaftlicher Warenwert**, ist dies ein kaum widerlegbares Indiz für das Ende der Abfalleigenschaft.⁴⁶*

Dies ist nach den Erfahrungen in der Praxis bei Elektrogroßgeräten, insbesondere bei Waschmaschinen der Fall.

Darüber hinaus wird verlangt, dass das Gerät alle für seine jeweilige Zweckbestimmung geltenden **technischen Anforderungen** sowie alle Rechtsvorschriften und anwendbaren Normen für Erzeugnisse erfüllt (§ 5 Abs. 1 Nr. 3 KrWG). Praktisch führt dies zu einer rechtlichen Gleichstellung von Primär- mit Sekundärprodukten.⁴⁷ Die Tatbestandsvoraussetzung des § 5 Abs. 1 Nr. 3 KrWG kann z.B. für Waschmaschinen problematisch sein, wenn neue, nach dem erstmaligen Inverkehrbringen in Kraft getretene Anforderungen an das Produkt gestellt werden. Insoweit ist fraglich, auf welchen Zeitpunkt abzustellen ist. Sind z.B. nach erstmaligem Inverkehrbringen neue Ökodesignanforderungen an Waschmaschinen in Kraft getreten, ist fraglich, ob diese neuen Anforderungen auch für

⁴⁵ Sander/Wagner/Jepsen/Zimmermann/Schomerus (2019): Gesamtkonzept zum Umgang mit Elektro(alt)geräten – Vorbereitung zur Wiederverwendung, Umweltbundesamt Texte 17/2019, S. 237.

⁴⁶ Ebenda, S. 239.

⁴⁷ Ebenda, S. 242.

Sekundärprodukte gelten. Dies würde dazu führen, dass praktisch kaum Sekundärprodukte erneut in Verkehr gebracht werden dürften, denn sie könnten die neuen Anforderungen z.B. an die Reparierbarkeit nicht erfüllen.

Daher ist zu differenzieren:

- Handelt es sich um zwingende Anforderungen an die **Produktsicherheit** nach dem ProdSG oder zwingende **Klimaschutzanforderungen**, z.B. bei Kühlschränken an die Ozon-VO, müssen die neuen Anforderungen erfüllt werden.
- Handelt es sich um allgemeine, z.B. **nicht sicherheitsrelevante Anforderungen**, gelten die zum Zeitpunkt des erstmaligen Inverkehrbringens relevanten Bestimmungen.⁴⁸

Die Verwendung des Sekundärproduktes darf weiter insgesamt nicht zu **schädlichen Auswirkungen auf Mensch oder Umwelt** führen (§ 5 Abs. 1 Nr. 4 KrWG). Welche zusätzlichen Anforderungen sich hieraus ergeben, ist nicht eindeutig. Im Ergebnis steht diese Anforderung dem Ende der Abfallei-genschaft und dem erneuten Auf-den-Markt-Bringen in der Praxis jedoch nicht entgegen.⁴⁹

2.5 Mögliches Vorbild Flandern

In Belgien liegt die Verantwortung für die Umsetzung der Umweltpolitik vor allem bei den regionalen Behörden. In Flandern wurde ein **System zur Wiederverwendung von gebrauchten Produkten** eingerichtet, insbesondere auch von Elektrogeräten wie Waschmaschinen. Dort sind vor allem neun **Akteure** beteiligt: *Komosie* (Koepel van milieuondernemers in de sociale economie),⁵⁰ *VVGS* (Vereniging van Vlaamse Steden en Gemeenten), *De Kringwinkel*,⁵¹ *Recupel*,⁵² *OVAM* (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij),⁵³ Wiederverwendungsbetriebe, Händler, Hersteller und Gemeinden.⁵⁴

Recupel organisiert entsprechend dem Grundsatz der erweiterten Herstellerverantwortung großenteils die Sammlung und Verwertung von Elektroaltgeräten in Belgien. Zuständige Abfallbehörde ist *OVAM*. Nicht zu *Recupel* gehörende Hersteller müssen ihre Rücknahmepflicht unmittelbar gegenüber *OVAM* erfüllen. Die Hersteller müssen die Kosten für die Erfassung und Sortierung der Elektrogeräte erstatten. *Recupel* finanziert die Sammlung für Geräte, die zur Wiederverwendung vorbereitet oder recycelt werden. Für die Geräte, die von den Wiederverwendungsbetrieben behandelt und zum Verkauf als Sekundärprodukte vorbereitet werden, gewähren die Kommunen finanzielle Hilfen, abhängig von der Einwohnerzahl der Menge gesammelter und verkaufter Geräte. Hierdurch sollen Anreize geschaffen werden, die in den Wiederverwendungsbetrieben umgesetzten Mengen zu erhöhen. Für die jeweiligen Betriebe werden Einzugsgebiete festgelegt. *Recupel* hat ein Zugriffsrecht auf die von den Vertreibern zurückgenommenen Elektroaltgeräte. Vertreter müssen, ähnlich wie nach dem ElektroG, die Altgeräte kostenlos zurücknehmen und für die Aufstellung der Sammelbehälter sorgen. Auch die Kommunen und die Wiederverwendungsbetriebe müssen die Altgeräte

⁴⁸ Ausführlich ebenda, S. 235 ff.

⁴⁹ Eine tabellarische Übersicht über den Ablauf des Verwertungsverfahrens findet sich im Anhang des Textes

⁵⁰ <https://www.eu-fusions.org/index.php/belgium-retail/374-komosie-belgium-retail> (Stand: 03.12.2022)

⁵¹ <https://www.dekringwinkel.be> (Stand: 03.12.2022)

⁵² <https://www.recupel.be/nl> (Stand: 03.12.2022)

⁵³ <https://ovam.vlaanderen.be> (Stand: 03.12.2022)

⁵⁴ Die Darstellung folgt *Horbul*, Anreizsysteme für die Second-Hand-Nutzung von Elektronikartikeln mit Schwerpunkt auf Weißer Waren. Eine exemplarische Analyse anhand des Konzepts des flämischen Wiederverwendungssektors, Bachelorarbeit an der Leuphana Universität, 2022; s. auch *Gries*, Ressourceneinsparpotenziale der „Vorbereitung zur Wiederverwendung“ von Elektro- und Elektronikaltgeräten, Eine vergleichende Analyse in Flandern und Nordrhein-Westfalen, 2019; *Public Waste Agency of Flanders* (2015): How to start a Re-use Shop? An overview of more than two decades of re-use in Flanders, verfügbar unter: <https://ovam-english.vlaanderen.be/documents/177280/797580/How+to+start+a+Reuse+Shop.+An+overview+of+more+than+two+decades+of+re+use+in+Flanders.pdf/b79b91a9-1756-609b-934f-45d111807c32?version=1.0&t=1647346436931&download=true> (Stand: 03.12.2022)

zurücknehmen und an *Recupel* weiterleiten. *Recupel* muss Bewirtschaftungs- und Ausführungspläne erstellen. Weiter führen *Recupel* und die Kommunen Informationskampagnen durch. *Recupel* muss weiter entsprechende Informationen an die Abfallbehörde *OVAM* geben, wie organisatorische Daten, sowie Übergabe- und Behandlungsergebnisse.

Hierfür wird das Registrierungs- und Berichtsinstrument *Eclips* (European Collection and Planning System) genutzt. *OVAM* soll auch dazu beitragen, die Wiederverwendung stärker in die Produktkette zu integrieren. Die durch *OVAM* zertifizierten Betriebe sind unter dem Dachverband *Komosie* zusammengeschlossen, der deren Interessen gegenüber *OVAM*, *Recupel* und der Vereinigung der 300 flämischen Gemeinden (*VVSG*) vertritt.

Aus *Komosie*, den Betrieben und den *de Kringwinkel*-Shops wird das Wiederverwendungsnetzwerk *De Kringwinkel* gebildet. Hierdurch konnte bei den Kunden Vertrauen aufgebaut werden. Die Elektroaltgeräte werden unter der Marke *Revesie* behandelt und zur Wiederverwendung vorbereitet. Die Wiederaufarbeitungsbetriebe verfolgen zunächst soziale Ziele, wozu gering qualifizierte Arbeitnehmer gefördert werden. Daneben werden umweltpolitische Ziele verfolgt, was auch in der flämischen Abfallverordnung verankert ist. Die Kommunen müssen mindestens eine Kooperationsvereinbarung mit einem von der *OVAM* anerkannten Wiederverwendungsbetrieb schließen und Aufklärungskampagnen durchführen. Weiter müssen die Gemeinden kostenpflichtige Sammlungen Weißer Waren und ähnlicher Großgeräte anbieten.

Die folgende Darstellung zeigt die einzelnen Akteure in dem Wiederverwendungssektor Flanderns:



Abb. 2: Akteure im flämischen Wiederverwendungssektor (keine hierarchische Gliederung)

2.6 Ökodesignrecht

Die Ökodesign-Richtlinie⁵⁵ ermöglicht die Regulierung von energieverbrauchsrelevanten Produkten, vor allem in Richtung auf die **Energieeffizienz**, aber auch für weitere Parameter wie die **Ressourceneffizienz**. Die Anforderungen gelten nur für Produktgruppen, für die eine Durchführungsverordnung existiert. Deren Erlass ist nach Art. 15 Ökodesign-Richtlinie an bestimmte Bedingungen geknüpft, wie die Erheblichkeit des Verkaufs- und Handelsvolumens des Produkts, der Umweltauswirkungen sowie das Potenzial für eine Verbesserung der Umweltverträglichkeit ohne übermäßig hohe Kosten.⁵⁶

Seit dem 1.03.2021 ist die **Durchführungsverordnung für Waschmaschinen** anzuwenden.⁵⁷ Hierdurch soll auch die **Reparierbarkeit** gefördert werden. So werden in Anhang II zur Verordnung Anforderungen an die Ressourceneffizienz aufgestellt. Zunächst geht es um die Verfügbarkeit spezifischer Ersatzteile für fachlich kompetente Reparateure (a) und zusätzlich auch Endnutzern (b), die sich an die Hersteller bzw. Importeure von Waschmaschinen richtet:

1) Verfügbarkeit von Ersatzteilen

a) Die Hersteller bzw. Importeure von **Haushaltswaschmaschinen** und **Haushaltswaschtrocknern** oder ihre Bevollmächtigten stellen fachlich kompetenten Reparateuren für einen Zeitraum **von mindestens zehn Jahren** nach dem Inverkehrbringen des letzten Exemplars eines Modells **mindestens folgende Ersatzteile** zur Verfügung:

- Motor und Motorkohlen
 - Kraftübertragung zwischen Motor und Trommel
 - Pumpen
 - Stoßdämpfer und Federn
 - Waschtrommel, Lagerkreuz mit Kugellagern (einzeln oder als Reparatursatz)
 - Heizkörper und Heizelemente, einschließlich Wärmepumpen (einzeln oder als Reparatursatz)
 - Rohrleitungen und dazugehörige Ausrüstung, einschließlich aller Schläuche, Ventile, Filter und Aqua-stops (einzeln oder als Reparatursatz)
 - Leiterplatten
 - elektronische Displays
 - Druckschalter
 - Thermostate und Sensoren
 - Software und Firmware, einschließlich Reset-Software.

b) Die Hersteller bzw. Importeure von **Haushaltswaschmaschinen** und **Haushaltswaschtrocknern** oder ihre Bevollmächtigten stellen fachlich kompetenten Reparateuren **und Endnutzern** mindestens folgende Ersatzteile zur Verfügung: Tür, Türscharnier und Türdichtungen, sonstige Dichtungen, Türverriegelungsbaugruppe und Kunststoffzubehör wie Waschmittelbehälter für einen Zeitraum von **mindestens zehn Jahren** nach dem Inverkehrbringen des letzten Exemplars eines Modells.

Weiterhin wird eine schonende **Art und Weise** festgelegt, mit welcher der Austausch von Ersatzteilen erfolgen soll:

c) Die Hersteller bzw. Importeure von **Haushaltswaschmaschinen** und **Haushaltswaschtrocknern** oder ihre Bevollmächtigten stellen sicher, dass die unter den Buchstaben a und b genannten Ersatzteile mit **allgemein**

⁵⁵ Richtlinie 2009/125/EG vom 21. Oktober 2009 des Europäischen Parlaments und des Rates zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung energieverbrauchsrelevanter Produkte, ABl. EU L 285/10 vom 21.10.2009.

⁵⁶ Trotz des Bezugs auf Tablets und Mobilfunkgeräte aufschlussreich im Hinblick auf aktuelle Entwicklungen des Rechts auf Reparatur: Micklitz/Mehnert/Specht-Riemenschneider/Liedtke/Kenning (2022): Recht auf Reparatur. *Veröffentlichungen des Sachverständigenrats für Verbraucherfragen*. Berlin: Sachverständigenrat für Verbraucherfragen, S. 36, verfügbar unter: https://reuseverein.org/fileadmin/user_upload/documents/Berichte/SVRV_Policy-Brief_Recht-auf-Reparatur_2022.pdf (Stand: 03.12.2022).

⁵⁷ Verordnung vom 1. Oktober 2019 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Haushaltswaschmaschinen und Haushaltswaschtrockner, ABl. EU L 315/285 vom 5.12.2019.

verfügbaren Werkzeugen und ohne dauerhafte Beschädigung der Haushaltswaschmaschine oder des Haushaltswaschtrockners ausgetauscht werden können.

Vorgegeben sind weiterhin auch **Modalitäten des Bestellvorgangs**, die für die Ersatzteile etabliert werden müssen:

d) Die Liste der unter Buchstabe a genannten Ersatzteile und das Verfahren für deren Bestellung müssen spätestens zwei Jahre nach dem Inverkehrbringen des ersten Exemplars eines Modells sowie bis zum Ende des Verfügbarkeitszeitraums dieser Ersatzteile auf der **frei zugänglichen Website** des Herstellers, Importeurs oder Bevollmächtigten **öffentlich** verfügbar sein.

e) Die Liste der unter Buchstabe b genannten Ersatzteile, das Verfahren für deren Bestellung sowie die Reparaturanleitungen müssen ab dem Zeitpunkt des Inverkehrbringens des ersten Exemplars eines Modells und bis zum Ende des Verfügbarkeitszeitraums dieser Ersatzteile auf der frei zugänglichen Website des Herstellers, Importeurs oder Bevollmächtigten öffentlich verfügbar sein.

2) Höchstlieferteiten von Ersatzteilen

Während des in Absatz 1 genannten Zeitraums muss der Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigte sicherstellen, dass die Ersatzteile **innerhalb von 15 Arbeitstagen nach Bestellungseingang** geliefert werden.

Bei den in Absatz 1 Buchstabe a genannten Ersatzteilen kann diese Verfügbarkeit auf fachlich kompetente Reparateure beschränkt werden, die gemäß Absatz 3 Buchstaben a und b registriert sind.

Weiterhin wird auch die Zugänglichkeit von **Informationen zur Reparatur** aufgegriffen:

3) Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen

Zwei Jahre nach dem Inverkehrbringen des ersten Exemplars eines Modells und bis zum Ende des in Absatz 1 genannten Zeitraums stellt der Hersteller, Importeur oder Bevollmächtigte fachlich kompetenten Reparateuren Informationen über Reparatur und Wartung der Haushaltswaschmaschine oder des Haushaltswaschtrockners zu folgenden Bedingungen bereit:

a) Die Website des Herstellers, Importeurs oder Bevollmächtigten muss Auskunft darüber geben, wie sich fachlich kompetente Reparateure **registrieren** lassen können, um Zugang zu Informationen zu erhalten; bevor sie dem Registrierungsantrag stattgeben, können die Hersteller, Importeure oder Bevollmächtigten vom fachlich kompetenten Reparatur den **Nachweis** verlangen,

i) dass er über die fachliche Kompetenz zur Reparatur von Haushaltswaschmaschinen und Haushaltswaschtrocknern verfügt und die Vorschriften einhält, die in den Mitgliedstaaten, in denen er tätig ist, für Reparateure elektrischer Geräte gelten. Als Nachweis für die Erfüllung dieser Anforderung wird der Verweis auf ein amtliches Registrierungssystem für fachlich kompetente Reparateure akzeptiert, falls ein solches in den betreffenden Mitgliedstaaten besteht;

ii) dass für den fachlich kompetenten Reparatur ein Versicherungsschutz, der die Haftung im Zusammenhang mit seiner Tätigkeit abdeckt, besteht, auch wenn dies in dem Mitgliedstaat nicht verlangt wird.

b) Die Hersteller, Importeure oder Bevollmächtigten müssen die Registrierung innerhalb von **fünf Arbeitstagen** ab dem Tag der Antragstellung zulassen oder verweigern.

c) Für den Zugang zu Reparatur- und Wartungsinformationen oder die Bereitstellung regelmäßiger Aktualisierungen dürfen die Hersteller, Importeure oder Bevollmächtigten angemessene und **verhältnismäßige Gebühren** verlangen. Eine Gebühr ist angemessen, wenn sie keine abschreckende Wirkung hat und berücksichtigt, in welchem Umfang der fachlich kompetente Reparatur die bereitgestellten Informationen nutzt.

d) Registrierte fachlich kompetente Reparateure müssen **innerhalb eines Arbeitstags** nach ihrer Anfrage Zugang zu den angeforderten Reparatur- und Wartungsinformationen erhalten. Die Informationen können auch für ein gleichwertiges Modell oder gegebenenfalls ein Modell derselben Produktfamilie bereitgestellt werden.

Ebenfalls bestehen Vorgaben hinsichtlich des **Umfangs der bereitgestellten Informationen**:

e) Die Informationen über Reparatur und Wartung der Haushaltswaschmaschine oder des Haushaltswaschtrockners gemäß Buchstabe a müssen Folgendes enthalten:

- *die eindeutige Kennung der Haushaltswaschmaschine oder des Haushaltswaschtrockners,*
 - *einen Zerlegungsplan oder eine Explosionsansicht,*
 - *ein technisches Handbuch mit Reparaturanleitungen,*
 - *eine Liste der erforderlichen Reparatur- und Testgeräte,*
 - *Informationen über Bauteile und Diagnose (z.B. untere und obere Grenzwerte für Messungen),*
 - *Verdrahtungs- und Anschlusspläne,*
 - *Diagnose- und Fehlercodes (einschließlich herstellerspezifischer Codes, falls zutreffend),*
 - *Anleitungen für die Installation einschlägiger Software und Firmware, einschließlich Reset-Software,*
 - *Angaben, wie auf Datenaufzeichnungen über gemeldete und in der Haushaltswaschmaschine oder dem Haushaltswaschtrockner abgespeicherte Fehler (falls zutreffend) zugegriffen werden kann.*

Diese Anforderungen sind für die Behandlung und Reparatur in EBAs zu beachten und auch hilfreich. Dies gilt insbesondere für die Pflicht zur Vorhaltung bestimmter Ersatzteile.

Die **Potenziale des Ökodesignrechts** werden mit der noch geltenden Ökodesign-Richtlinie aber bei weitem nicht ausgeschöpft. Mit den Instrumenten des Ökodesignrechts können Produkte sozusagen „durchreguliert“ werden, nicht nur im Hinblick auf die Energieeffizienz, sondern auch bzgl. der Ressourceneffizienz und des gesamten Umweltspektrums.⁵⁸

Mit dem Vorschlag für eine **Ökodesign-Verordnung** geht die Kommission einen mutigen, konsequenten Schritt in der Entwicklung hin zu einem nachhaltigen Produktrecht.

Wesentliche **Neuerungen im Verhältnis zur noch geltenden Ökodesign-Richtlinie** von 2009 sind:

- Die Rechtsform der **Verordnung**: Nach Art. 288 Abs. 2 AEUV hat „die Verordnung ... allgemeine Geltung. Sie ist in allen ihren Teilen verbindlich und gilt unmittelbar in jedem Mitgliedstaat.“ Nach der Ökodesign-Richtlinie werden die konkreten Produkthanforderungen im Wege von Durchführungsmaßnahmen festgelegt. Wie bei den delegierten Rechtsakten nach Art. 290 AEUV liegt dies in der Verantwortung der Kommission. Die Richtlinie lässt daher den Mitgliedstaaten auch jetzt schon wenig Spielraum.⁵⁹ Insofern erscheint die Wahl der Rechtsform der Verordnung schlüssig.
- **Erweiterung** des Anwendungsbereichs auf fast sämtliche Produkte (physische Waren): die bisherige Beschränkung auf energieverbrauchsrelevante Produkte in Art. 1 Abs. 1 Ökodesign-Richtlinie wird aufgegeben.⁶⁰ Nach einer vorläufigen Bewertung der Kommission kommen „Produktkategorien wie Textilien, Möbel, Matratzen, Reifen, Detergenzien, Farben, Schmierstoffe sowie Zwischenprodukte wie Eisen, Stahl und Aluminium“ für einen ersten Arbeitsplan in Betracht.⁶¹
- **Konkretisierung** der Ökodesign-Anforderungen, die in delegierten Rechtsakten der Kommission genauer geregelt werden, insoweit werden genannt: die Haltbarkeit und Zuverlässigkeit von Produkten, die Wiederverwendbarkeit, Nachrüstbarkeit, Reparierbarkeit, Wartung und Überholung, Energie- und Ressourceneffizienz, Rezyklatanteil, das Vorhandensein besorgniserregender Stoffe, Wiederaufarbeitung und Recycling, Verringerung des CO₂-Fußabdrucks und des Umweltfußabdrucks sowie Abfallstoffe. Insbesondere die Reparierbarkeit ist

⁵⁸ S. bereits Schomerus/Spengler, Die Erweiterung der Ökodesign-Richtlinie – auf dem Weg zur „Super-Umweltrichtlinie“?, EurUP 2010, 54.

⁵⁹ Vgl. Nusser/Judt, EU-Ökodesign-Recht vs. Erweiterte Produktverantwortung nach dem KrWG, AbfallR 142, 143.

⁶⁰ S. auch Nusser/Judt, AbfallR 142, 143.

⁶¹ EU-Kommission, Fragen und Antworten zur EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien, 30.03.2022, https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/QANDA_22_2015 (Stand: 03.12.2022).

nach dem Entwurf anders als nach der bestehenden Richtlinie ein zwingend zu beachtender Aspekt.⁶²

- Einführung des **digitalen Produktpasses**.

Rechtsgrundlage ist wie bei der bestehenden Ökodesign-Richtlinie insbesondere die Harmonisierungskompetenz der EU nach Art. 114 AEUV, vor allem Art. 114 Abs. 1 Satz 2 AEUV:

Das Europäische Parlament und der Rat erlassen gemäß dem ordentlichen Gesetzgebungsverfahren und nach Anhörung des Wirtschafts- und Sozialausschusses die Maßnahmen zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten, welche die Errichtung und das Funktionieren des Binnenmarkts zum Gegenstand haben.

Nach Art. 114 Abs. 3 AEUV gilt, dass die Kommission in ihren Harmonisierungsvorschlägen auf ein hohes Schutzniveau in den Bereichen Gesundheit, Sicherheit, Umweltschutz und Verbraucherschutz abzielt und sich dabei auf neue Entwicklungen aufgrund wissenschaftlicher Ergebnisse stützt.

Auch für Waschmaschinen ergeben sich hierdurch neue Chancen im Hinblick auf die Behandlung und Reparatur in EBAs, insbesondere durch die Einführung des verpflichtenden Produktpasses, vgl. Kapitel III Ökodesign-Verordnung. Der Produktpass ist Teil von nationalen, unionalen und teils auch globalen Forderungen nach verschiedenen Maßnahmen und Instrumenten zur nachhaltigen Produktnutzung, die sich unter dem Begriff „**Recht auf Reparatur**“ formieren. Ein „orchestriertes Recht auf Reparatur“ allerdings, welches alle notwendigen Facetten der wirtschaftlichen Machbarkeit und der rechtlichen Durchsetzbarkeit vereint, existiert bislang nicht.⁶³

Kombiniert werden könnte ein solcher Produktpass mit der letztendlich europaweiten Einführung eines **Reparaturindex**. Frankreich hat 2021 einen solchen Index („*Indice de réparabilité*“) etabliert. Mit dem auf dem Produkt angebrachten Label mit einem Reparatur-Score von max. 10 soll es Verbrauchern ermöglicht werden, sich für reparierbare Produkte zu entscheiden. Problematisch ist derzeit, dass er nicht von unabhängiger Stelle berechnet und vergeben wird. Er wird vielmehr von der Generaldirektion für Wettbewerb, Verbraucherschutz und Betrugsbekämpfung kontrolliert.⁶⁴ Das Recht auf Reparatur betrifft stets die Frage der Abstimmung zwischen öffentlich-rechtlichen Anforderungen an die Produktgestaltung/-nutzung und den privatrechtlichen Möglichkeiten der individuellen und der kollektiven Durchsetzung eines solchen Rechts. Mit der Durchführung des Projekts und der Errichtung eines Aufarbeitungssystems für Waschmaschinen im industriellen Ausmaß kann WeWaWi einen Beitrag leisten, die Schnittmenge von Produktrecht und Abfallrecht (s. Abb. 3) zu beleuchten und Synergieeffekte weiter zu nutzen.⁶⁵

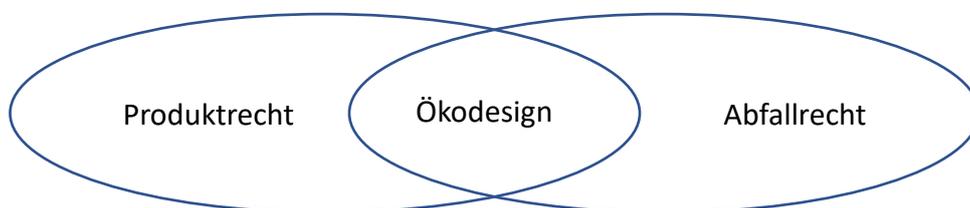


Abb. 3: Bildliche Darstellung Produkt- und Abfallrecht mit Schnittmenge

⁶² Nusser/Judt, AbfallR 142, 144.

⁶³ Ebenda, S. 28; Für eine Liste aktuell diskutierter Maßnahmen siehe *Runder Tisch Reparatur e.V.*, Forderungspapier, Neue Bundesregierung muss Recht auf Reparatur wirksam umsetzen: Der Teufel liegt im Detail, 16.02.2022, verfügbar unter: https://runder-tisch-reparatur.de/wp-content/uploads/2022/02/Umsetzung-Recht-auf-Reparatur-2022_Feb.pdf (Stand: 03.12.2022)

⁶⁴ Ebenda, S. 29.

⁶⁵ Ebenda, S. 9.

2.7 Reallabor als Option

Zu Beginn der Projektphase 2 entwickelte sich die Idee, eine **Muster-EBA** im Gewand eines Reallabors zu errichten. Reallabore stellen ein Forschungsformat dar, in dem transdisziplinär geforscht wird und gleichzeitig ein expliziter transformativer Anspruch verfolgt wird. Auf Basis eines gemeinsamen Problemverständnisses kommen Akteure aus Wissenschaft und Praxis zusammen, um wissenschaftliche und sozial tragbare Lösungen zu erarbeiten.

Seit einigen Jahren sind sie aus der Forschung nicht mehr wegzudenken. Im April 2015 fand in der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart der offizielle Start für die ersten Reallabore in Baden-Württemberg statt.⁶⁶ Fördersummen von circa 17 Millionen Euro hat der Bund für die Förderung von 14 Reallaboren, sogenannte BaWü-Labs, ausgeschüttet.

Für die **Zwecke von „WeWaWi“** attraktiv war zu dem Zeitpunkt die Möglichkeit, gesetzliche Ausnahmen erwirken zu können und damit Rahmenbedingungen selbst abzustecken. Mithilfe von Experimentierklauseln und anderen Flexibilisierungsinstrumenten nutzen Reallabore rechtliche Spielräume. Sie offerieren die Möglichkeit, Projektmaßnahmen auch dann durchzuführen, wenn diese im allgemein gültigen rechtlichen Rahmen noch gar nicht vorgesehen sind.⁶⁷ Diese Option könnte Freiräume für WeWaWi schaffen, um eine EBA im industriellen Maßstab effektiv einzurichten und den Betrieb aufzunehmen.

Experimentierklauseln können auf verschiedenen Normebenen und in Gestalt verschiedener Regelungstechniken auftreten. Sie sind nach ihrem Sinn und Zweck unterschiedlich aufgesetzt und ausgestaltet (Bsp. Ausnahme eines Genehmigungstatbestands, Verzicht auf Nachweis- und Erstattungsanforderungen, Bündelungs- und Auffangtatbestände).⁶⁸

Erwähnung fanden die Reallabore im **Koalitionsvertrag** für die Legislaturperiode 2021-2025.⁶⁹ Die Schaffung eines Reallabor- und Freiheitszonengesetzes, das einheitliche und innovationsfreundliche Rahmenbedingungen für Reallabore ermöglichen soll, schafft neue Freiräume zur Erprobung von Innovationen. Das Gesetz soll übergreifende Standards für Reallabore und Experimentierklauseln gesetzlich verankern.⁷⁰ Des Weiteren sollen die vom Kohleausstieg betroffenen Regionen solidarisch unterstützt werden. Bestimmte Maßnahmen sollen dabei ergriffen werden, um insbesondere eine industrielle Wertschöpfung vor Ort zu erhalten und Innovation zu ermöglichen. Dafür soll auch das Konzept der Reallabore genutzt werden.⁷¹ Die Errichtung eines Reallabors in der **Region Mönchengladbach** könnte eine solche Unterstützung leisten.

Mit der Antragsstellung für ein Reallabor geht ein hoher Planungsaufwand einher, sodass die Umsetzung der Idee längerfristig angestrebt wird. In WeWaWi sollen die dafür vorherigen notwendigen Schritte ermittelt werden. Langfristig sollen die Erkenntnisse in Form eines Reallabors in der Praxis installiert werden. Dafür wird allerdings ein separates Projektvorhaben (ggf. bereits WeWaWi Phase 4) notwendig sein. Die Förderung eines Reallabors durch den Bund kann eine Höhe in Millionen summen erreichen. Es würde sich anbieten, die Verwirklichung eines Reallabor mit einer Partnerschaft einer **Universität** zu koppeln, beispielsweise der Leuphana Universität Lüneburg. Damit wird sichergestellt, dass die Umsetzung wissenschaftlich begleitet wird.

⁶⁶ <https://mwk.baden-wuerttemberg.de/de/forschung/forschungspolitik/wissenschaft-fuer-nachhaltigkeit/reallabore> (Stand: 03.12.2022).

⁶⁷ Freiräume für Innovationen: Das Handbuch für Reallabore (BMWi), Juli 2019, S. 7.

⁶⁸ Ebenda, S. 39.

⁶⁹ Koalitionsvertrag 2021-2025 zwischen der SPD, Bündnis 90/den Grünen und der FDP, S. 34, abrufbar unter: https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf (Stand: 03.12.2022).

⁷⁰ Freiräume für Innovationen: Das Handbuch für Reallabore (BMWi), Juli 2019, S. 25.

⁷¹ Ebenda, S. 103.

2.8 Fazit

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass EAGe nach dem Gesetz nur ordnungsgemäß in zertifizierten EBAs behandelt werden dürfen, wo eine Separierung stattfindet. Der Betreiber einer EBA kann aufgrund von Erfahrungswerten am besten beurteilen, welche Gerätearten sich am besten für eine Vorbereitung zur Wiederverwendung eignen. Folgende Punkte sind wichtig:

- Die EAGe müssen nicht direkt nach Abfallwerdung dort abgegeben werden, dafür sind **Sammelstellen** eingerichtet, wie beispielsweise bei den öRE.
- Für sinnvoll erachten wir den Ansatz, dass Hersteller eine **Zertifizierung** als EBA erhalten sollten bzw. einen vertraglich gesicherten Zugriff auf eine EBA, vgl. kollektives Rücknahmesystem gem. § 16 Abs. 5 ElektroG.
- Die ElektroG-Novelle vom 1.01.2022 konstituierte eine **Rücknahme** durch zertifizierte EBAs auf freiwilliger Basis, § 17 a Abs. 1 Satz 1 ElektroG, um ein noch breiteres Feld an möglichen Rückgabestellen zu schaffen.
- Eine generelle Abgabe der EAGe soll **kostenlos** für Konsumenten bleiben, da nur so eine rechtmäßige Rückgabe im großen Umfang gewährleistet werden kann.
- Weiterhin könnte **Flandern** als Vorbild in seinen individuellen Strukturen der Wiederverwendung herangezogen werden, die einzelnen Akteure im Wiederverwendungssektor sind perfekt miteinander vernetzt und arbeiten Hand in Hand.
- Festzuhalten ist zudem, dass die Wiederaufarbeitungsbetriebe zunächst soziale sowie umweltpolitische **Ziele** verfolgen.
- Insbesondere interessant ist außerdem der Blick auf das **Ökodesignrecht**. Die Ökodesign-Richtlinie aus dem Jahr 2019 ermöglicht die Regulierung von energieverbrauchsrelevanten Produkten, seit dem März 2021 ist die Verordnung auch auf Waschmaschinen anzuwenden.
- Der in der Ökodesign-Verordnung festgelegte digitale **Produktpass** soll zu einer nachhaltigen Produktnutzung hinführen.
- Zudem sind **Reallabore** aus der heutigen Forschungs-Methodik nicht mehr wegzudenken; auch im Projekt „WeWaWi“ wird ein solches Vorgehen langfristig in Erwägung gezogen.

Auflistung der möglichen Fälle zur Rücknahme und Weiterverarbeitung

| I. Art der Erfassung | II. Weitere Behandlung der EAG | III. Vorprüfung (§ 20 Abs. 1 S. 3 ElektroG) | IV. Erstbehandlung | Ende der Abfalleigenschaft, § 5 Abs. 1 KrWG |
|---|---|--|-----------------------|--|
| Sammlung seitens örE (Regelfall) <i>§§ 13-15 ElektroG</i> | Abholung von Behältnissen durch Hersteller (Herstellerverantwortung) | EBA (Regelfall) | EBA-SW | |
| | | an Rücknahmestellen von Vertreibern, Herstellern oder an kommunaler Sammelstelle | EBA-VzW | |
| | Optierung durch örE | EBA (Regelfall) | EBA-SW | |
| | | an Rücknahmestellen von Vertreibern, Herstellern oder an kommunaler Sammelstelle | EBA-VzW | |
| Rücknahme seitens Hersteller <i>§ 16 Abs. 5 ElektroG</i> | in individuellen oder kollektiven Rücknahmesystemen | EBA (Regelfall) | EBA-SW | |
| | | an Rücknahmestellen von Vertreibern, Herstellern oder an kommunaler Sammelstelle | EBA-VzW | |
| Rücknahme seitens Vertreiber <i>§ 17 ElektroG</i> | Übergabe an Hersteller oder örE | EBA (Regelfall) | EBA-SW | |
| | | an Rücknahmestellen von Vertreibern, Herstellern oder an kommunaler Sammelstelle | EBA-VzW | |
| | Eigene Behandlung | EBA (Regelfall) | EBA-SW | |
| | | an Rücknahmestellen von Vertreibern, Herstellern oder an kommunaler Sammelstelle | EBA-VzW | |
| Neu: Rücknahme seitens zertifizierter EBA <i>§ 17a ElektroG</i> | Eigene Behandlung | EBA (Regelfall) | EBA-SW | |
| | | an Rücknahmestellen von Vertreibern, Herstellern oder an kommunaler Sammelstelle | EBA-VzW | |

Abb. 4: Tabellarische Übersicht zum Ablauf des Verwertungsverfahrens

3 Bestehende Geschäftsmodelle

Stand heute gibt es bereits verschiedene Geschäftsmodelle in Deutschland zur Aufarbeitung und Wiederverwendung von Weißer Ware. Aus den bisherigen Projekterkenntnissen als effizient und hinreichend einzustufen, ist derzeit jedoch keines der praktizierten Geschäftsmodelle. Grundsätzlich lässt sich nach Recherche zu gängigen Modellen festhalten, dass sich diese grob in drei Felder teilen lassen:

3.1 Das „Manufakturmodell“

Dieses Modell beschreibt die Idee, dass ein einzelner Elektrohändler nach Verkauf, Lieferung und Rücknahme das jeweilige Altgerät auf Instandsetzungsmöglichkeiten prüft. Grundsätzlich lassen sich überall in Deutschland, sowohl in Ballungsgebieten als auch in ländlicheren Gegenden, Händler finden, die eine kleine Werkstatt im Laden oder in separaten Räumen haben. Diese reparieren (vorwiegend) bei Zeitüberschuss Altgeräte und verkaufen sie im eigenen Geschäft betreiben. Grundsätzlich lässt sich anhand der präsentierten Ware in der Regel jedoch sagen, dass Elektrohändler großflächig darauf fokussiert sind, Neuware zu verkaufen. Im Zuge der Recherche wurden vorerst zwei Elektrohändler kontaktiert, die eigene Reparaturshops betreiben. Hierbei wurden bei Kontaktaufnahme allgemeine Fragen via Telefon und später spezifischere Fragen via E-Mail gestellt, die eine kleinere Recherche benötigen. Auch wenn noch keine Zahlenwerte vorliegen, lässt sich vorwegnehmen, dass am Telefon durchgeklungen ist, dass ebenjene Manufakturmodelle weniger ertragreich für Elektrohändler sind, als der Verkauf von Neugeräten, da besonders die Arbeitslast hoch ist, die in die zu reparierenden Maschinen gesteckt werden muss. Für endgültige Ergebnisse, die auch mit Zahlen hinterlegt werden können, wird derzeit in Phase 3 eine deutschlandweite Umfrage durchgeführt.

3.2 Das „Zentralmodell“

Im Gegensatz zum Manufakturmodell wird die Reparatur der weißen Ware hier ausgelagert. Vornehmlich in Ballungsgebieten befinden sich Werkstätten, die sich auf das Wiederaufarbeiten von Weißer Ware spezialisiert haben (z.B. *Mühlheimer Hausgeräte Recycling Center*, *Recycling Zentrum Frankfurt*). Diese Betriebe nehmen in der Regel Altgeräte sowohl von Privat- als auch von Gewerbekunden an und bereiten diese (teilweise) wieder auf. Sie können gleichzeitig den Fokus auf das Entnehmen von Ersatzteilen, Recycling durch Materialentsorgung und Weiterverkauf der Ware legen, wodurch unter Umständen der Aspekt der Wiederverwendung des Produkts als solches evtl. in den Hintergrund rückt. Grundsätzlich gibt es eine Variante, wobei Dritte Aufarbeitungszentren betreiben, die kleiner aufgestellt sind, als die vorher genannten. Solche, wie Sozialcafés und Reparaturcafés beschreiben hierbei eine Art Mischung des Manufakturmodells (Größe, Skalierbarkeit) und dem Zentralmodell (Drittanbieter, kein Verkauf von Neuware).

3.3 Das „Internetmodell“

Grundsätzlich wird immer mehr Ware online verkauft. Dieser Trend findet sich auch bezüglich recycelter Weißer Ware wieder. Websites wie *backmarket.de* oder *refurbed.de* bieten mittlerweile unter anderem auch Haushaltsgroßgeräte in wiederaufgearbeitetem Zustand an. Gerade hier gestaltet sich die Kontaktaufnahme schwierig, jedoch sind diese Seiten anscheinend nur Provider für den Verkauf der Dienstleistung und fungieren als Mittelsmann zwischen Käufer und Werkstatt. Ob die Werk-

stätten, in die alte und/oder kaputte Geräte eingeschickt werden können, zum Unternehmen gehören oder extern in das Geschäftsmodell eingebunden werden, muss noch herausgefunden werden.

3.4 Abwägung der drei Modelle

Grundsätzlich lässt sich folgendes festhalten: Es gibt Geschäftsmodelle in Deutschland, die anscheinend tragfähig recycelte Weiße Ware anbieten können. Bei allen drei angesprochenen Modellen ist jedoch die Frage der Skalierbarkeit gegeben. Das *Manufakturmodell* wird nur schwer anwendbar auf eine größere Anzahl von Elektrohändlern sein. Zunächst ist nicht jeder Händler im Stande, eine entsprechende Werkstatt einzurichten, vielmehr fehlt es jedoch an technischer Ausstattung und spezialisiertem Know-how, um mit entsprechender Effizienz vorzugehen, die eine Skalierbarkeit ermöglicht. Auch das *Zentralmodell* scheint nicht hinlänglich zu sein, die Kreislaufwirtschaft tief genug im Geschäftsfeld der Weißen Ware zu verankern. Akteure scheinen auch in diesem nicht genug spezialisiert auf einen bestimmten Zweig zu sein. Hier hat sich in der Diskussion des Projekts gezeigt, dass es eine Spezialisierung eines Betriebs auf ein oder zwei technisch ähnliche Produkttypen geben sollte (z.B. Waschmaschine und Spülmaschine), um letztendlich materialeffizient sowie wirtschaftlich erfolgreich arbeiten zu können und keine Bandbreite an Ersatzteilen über verschiedene Produkte hinweg vorhalten zu müssen. Inwieweit Internet-Distributionsplattformen besonders bei der Vermarktung der wiederaufgearbeiteten Produkte unterstützen können, muss sich noch zeigen.

Praktische Untersuchungen diverser Betriebe in der zweiten Phase des Projekts WeWaWi führten zu der Erkenntnis, dass die Wiederaufarbeitung Weißer Ware unter der gesetzlich vorgeschriebenen und politisch gewollten Quote stagniert. Um dieser Stagnation entgegenzutreten und die Wiederaufarbeitung dieser Produkte auf dem Markt attraktiver zu gestalten, benötigt es innovativer Lösungsvorschläge, die sich in ihrer theoretischen sowie physischen Umsetzbarkeit beweisen können. Eine generelle Recyclinganlage für „Weiße Ware“ wird aufgrund der Komplexität und besonders der Unterschiedlichkeit in Herstellung und Anforderungen an die Produktionslinien als schwer realisierbar eingestuft. Daher wurden vornehmlich Wasch- und Spülmaschinen als Teilaspekt im Feld der Weißen Ware ins Auge gefasst. Insgesamt wurden zehn Modelle erarbeitet, die hier zunächst grundsätzlich erläutert, und im Anschluss mit bestehenden Geschäftsmodellen in Deutschland verglichen werden sollen.

3.5 Geschäftsmodellentwicklung zur Aufbereitung Weißer Ware

Im folgenden Teil werden die für das Projekt erarbeiteten Geschäftsmodelle vorgestellt. Die Visualisierungen der Modelle 1 bis 8 sind im Anhang dieses Kapitels zu finden. Die Visualisierung der Modelle 9 und 10 wird aufgrund der Komplexität und Wichtigkeit für das Projekt direkt im Text dargestellt.

In diesem Stadium des Projektes nehmen wir an, dass pro Tag etwa fünf Waschmaschinen in die Werkstatt transportiert werden. Weiterhin nehmen wir an, dass eine Maschine funktionstüchtig ist. Diese muss „nur optisch“ aufgewertet werden. Je nach Kosten werden Verschleißteile hierbei auch ausgetauscht. Zwei Geräte, die die Werkstatt täglich erreichen, können „technisch“ aufgearbeitet werden (d.h. es müssen auch technische Mängel behoben werden), zwei weitere sind lediglich zur Ersatzteilerzeugung geeignet. Diese Annahmen beruhen auf einer Begehung von Elektro(nik)händlern im Raum Köln / Bonn. Bei diesen wurden entsprechende Altgerätelager in den Betriebsstätten vorgefunden.

3.5.1 Geschäftsmodell 1 (Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘)

Geschäftsmodell 1 beschreibt die Idee, dass die Vorbereitung zur Wiederverwendung in einer betriebsinternen Werkstatt in dem jeweiligen Elektro(nik)handelsbetrieb durchgeführt wird. Der Kunde kauft das Gerät beim jeweiligen Händler und vereinbart mit diesem einen Termin zur Lieferung des Neugeräts bzw. zur Abholung des Altgeräts. Nach der Lieferung wird das Altgerät vom Händler mitgenommen und in die betriebsinterne Werkstatt gebracht. Die Prüfung der Eignung der Geräte erfolgt jeweils durch die Mitarbeiter / Techniker des Händlers. Nach der Aufarbeitung werden drei Geräte jeweils im Geschäft des Händlers verkauft (eventuell auch online), die zwei ausgeschlachteten Geräte werden durch den Händler an eine Erstbehandlungsanlage zum Materialrecycling transportiert. Die Vorbereitung zur Wiederverwendung wird bei diesem Modell durch den Händler getätigt – ob das rechtlich vom ElektroG gedeckt ist, ist eine andere Frage. Das Gerät wird kostenlos beim Kunden eingesammelt und im Vergleich zu anderen Modellen kostenintensiver (Skalierbarkeit, Ersatzteilverfügbarkeit, verfügbare Arbeitskräfte) beim Händler aufgearbeitet. Die aufgearbeiteten Geräte können im jeweiligen Geschäft wieder verkauft werden. Der Händler muss so bei der preislichen Einordnung der Geräte darauf achten, seine Kosten zu decken. Die zwei ‚ausgeschlachteten‘ Geräte werden bei einer Erstbehandlungsanlage (EBA) in das Materialrecycling abgegeben.

| Vorteile | Nachteile |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Wenige Akteure im Geschäftsmodell - Kaum Transportwege, da die ‚Vorbereitung zur Wiederverwendung‘ beim Händler durchgeführt wird - Verkauf von Gebrauchtgeräten als Diversifikation zur weiteren Umsatz- / Gewinngenerierung | <ul style="list-style-type: none"> - Mögliche fehlende Kompetenzen beim Händler (Erfassung des Altgerätezustands, Aufarbeitung der Altgeräte) - Kleinere Produktionslinie und fehlende Kompetenzen können zu höheren Kosten bei Vorbereitung zur Wiederverwendung führen, so kann es sein, dass aufgearbeitete Gerät nicht kostengünstig (vgl. zum Neugerät) angeboten werden können - Geschäftsinterne Werkstatt benötigt |

Tabelle 1: Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘

3.5.2 Geschäftsmodell 2 (Transport Elektro(nik)händler; EBA-VzW)

Geschäftsmodell 2 beschreibt die Idee, dass die Vorbereitung zur Wiederverwendung in einer zentralen, für diesen Zweck eingerichteten und zertifizierten Erstbehandlungsanlage (EBA-VzW) erfolgt. Der Verkauf des neuen Geräts, die Abholung des Altgerätes vom Kunden, sowie der anschließende Transport an die EBA-VzW werden durch den Händler durchgeführt. Diese transportieren das Altgerät in eine zentrale Erstbehandlungsanlage(-Vorbereitung zur Wiederverwendung). Wenn zehn Händler diese Erstbehandlungsanlage nutzen und jeder die jeweils angenommenen fünf Geräte an die Erstbehandlungsanlage liefert, geht dieses Modell davon aus, dass zehn funktionierende Geräte („optische Aufarbeitung“), 20 aufzuarbeitende Geräte („technische Aufarbeitung“), sowie 20 ‚auszuschlachtende‘ Geräte angeliefert werden. Nach der Aufarbeitung in der EBA-VzW werden 30 aufgearbeitete Geräte an die Händler (zurück)verkauft, 20 Geräte werden an eine weitere EBA zum Materialrecycling transportiert.

| Vorteile | Nachteile |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Gebundene Fahrt durch Händler (Anlieferung / Abholung) führt zu niedrigeren CO₂-Emissionen - Spezialisierung in der EBA Vorbereitung zur Wiederverwendung kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) | <ul style="list-style-type: none"> - Finanzierungsmöglichkeiten der EBA Vorbereitung zur Wiederverwendung begrenzt (Abhängig von Händlern) - Verlässlichkeit der Händler muss gegeben sein (Partnerschaft) - Einzellieferung der Geräte zu / vom Kunden an EBA kann zu unnötig höheren CO₂-Emissionen führen |

Tabelle 2: Transport Elektro(nik)händler; EBA

3.5.3 Geschäftsmodell 3 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW)

Geschäftsmodell 3 beschreibt, dass die EBA-VzW die Vorbereitung zur Wiederverwendung durchführt. Der Transport zur EBA wird über einen externen Spediteur organisiert. Der Kunde vereinbart in diesem Modell nach Kauf eines Neugerätes mit dem Händler einen Abholtermin für das jeweilige Altgerät. Dieses Altgerät wird dann zu dem vereinbarten Termin von einem externen Spediteur abgeholt und zur EBA geliefert. Hier findet die Vorbereitung zur Wiederverwendung statt. Im Anschluss erfolgt der Transport der aufgearbeiteten Geräte durch denselben Spediteur zu den Händlern, wie auch der ausgeschlachteten Maschinen / Maschinenteile zu dem Abfallwirtschaftsbetrieb, der das Materialrecycling der Geräte übernimmt.

| Vorteile | Nachteile |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Ein kompetenter externer Spediteur kann unter Umständen für bessere Ladungssicherung sorgen (Geräte werden durchschnittlich weniger beschädigt beim Transport) - Spezialisierung in der EBA-VzW auf Vorbereitung zur Wiederverwendung kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) | <ul style="list-style-type: none"> - Zusätzlicher Akteur kann zu erhöhter Komplexität, Problemen führen - Einzelabholung kann zu erhöhten CO₂-Emissionen führen - Tourenplanung und Abstimmung mit dem Kunden - Finanzierungsmöglichkeiten der EBA-VzW begrenzt (Verkaufsmarge geringer) |

Tabelle 3: Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW

3.5.4 Geschäftsmodell 4 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW)

Geschäftsmodell 4 stellt dar, wie der Transport der Altgeräte, sowie der aufgearbeiteten Geräte durch die Erstbehandlungsanlage organisiert werden könnte. Wie auch in Geschäftsmodell 3 beschrieben, vereinbart der Kunde bei Kauf eines Neugeräts mit dem Händler einen Abholtermin für das jeweilige Altgerät. Das Altgerät wird hier durch die EBA-VzW abgeholt. Nach der Vorbereitung zur Wiederverwendung werden die Geräte wiederum durch die EBA-VzW an die Händler geliefert. Nicht mehr verwendbare Geräte bzw. ausgeschlachtete Geräte werden ebenfalls durch die EBA-VzW an den endgültigen Abfallwirtschaftsbetrieb zur Materialverwertung geliefert.

| Vorteile | Nachteile |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Spezialisierung in der EBA-VzW auf Vorbereitung zur Wiederverwendung kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) - Kompetente Mitarbeiter der EBA-VzW können Ladung entsprechend sichern | <ul style="list-style-type: none"> - Zusätzliche Kosten für EBA-VzW durch eigenen organisierten Transport - Einzelabholung kann zu erhöhten CO₂-Emissionen führen - Tourenplanung & Terminabstimmung mit Kunden / Händler - Finanzierungsmöglichkeiten der EBA-VzW begrenzt (Verkaufsmarge geringer) |

Tabelle 4: Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW

3.5.5 Geschäftsmodell 5 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA)

Im Geschäftsmodell 5 erfolgt die Einsammlung der Altgeräte durch den jeweiligen Händler beim Kunden. Zurückgenommene Geräte werden auf dem Gelände / in der Werkstatt / Lager des entsprechenden Händlers abgestellt. Jeweils am Tagesende bzw. in regelmäßigen Abholutouren (bzw. auf Anforderung) bietet sich eine Abholung durch einen externen Spediteur an, der die Geräte von dort aus an die EBA-VzW transportiert. Dieser würde zusätzlich den Transport der aufgearbeiteten Geräte von der EBA-VzW zu den Händlern, bzw. die ausgeschlachteten Geräte zum Abfallwirtschaftsbetrieb zur Materialverwertung vornehmen.

| Vorteile | Nachteile |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Spezialisierung in der EBA-VZw kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) - Tägliche Abholung (gebündelt) bzw. Lieferung aufgearbeiteter Geräte kann für niedrigere CO₂-Emissionen sorgen - Kompetente Mitarbeiter der EBA-VzW können Ladung entsprechend sichern | <ul style="list-style-type: none"> - Zusätzliche Kosten für EBA-VzW durch eigens organisierte Logistik - Tourenplanung & Terminabstimmung mit Händler - Finanzierungsmöglichkeiten der EBA-VzW begrenzt (Verkaufsmarge geringer) - Lagerung beim Händler des aufgearbeiteten Gerätes kann zu verringerter Qualität des aufgearbeiteten Gerätes führen |

Tabelle 5: Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA

3.5.6 Geschäftsmodell 6 (Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA)

Geschäftsmodell 6 beschreibt den jeweiligen Transport der Geräte durch die Händler und die EBA-VzW. Wie auch in Geschäftsmodell 5 werden die Altgeräte, die durch den Händler täglich vom Kunden eingesammelt werden, täglich bzw. in gewissen Intervallen abgeholt. Dies erfolgt in Geschäftsmodell 6 nicht durch externe Logistiker, sondern durch die eigene Logistik der EBA-VzW, welche die Geräte zu sich transportiert und sie dort behandelt. Auch der Transport der aufgearbeiteten Geräte zum jeweiligen Händler, sowie der ausgeschlachteten Altgeräte zum Abfallwirtschaftsbetrieb zur Materialverwertung, erfolgt durch die EBA.

| Vorteile | Nachteile |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Spezialisierung der EBA-VzW in der Vorbereitung zur Wiederverwendung kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) - Ein eigener Fahrdienst kann unter Umständen für bessere Ladungssicherung sorgen (Geräte werden durchschnittlich weniger beansprucht beim Transport) - Tägliche oder intervallmäßige Abholung (gebündelt) kann für niedrigere CO₂-Emissionen sorgen | <ul style="list-style-type: none"> - Eigene Logistik / Fahrdienst kann zur Verringerung der Komplexität, Problemen führen - Finanzierungsmöglichkeiten (Verkaufsmarge geringer) der EBA-VzW begrenzt - Organisation der Fahrten / Tourenplanung erhöht die Aufgabenplanung - Mehr Personal ist einzustellen |

Tabelle 6: Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA

3.5.7 Geschäftsmodell 7 (Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf)

Geschäftsmodell 7 beschreibt den Transport der Altgeräte durch die EBA-VzW. Eine tägliche Abholung bzw. nach Intervallen oder Absprachen bietet sich auch hier zur Minderung der Transportemissionen und -kosten an. Nach Aufarbeitung der Geräte erfolgt die Distribution an Käufer, die der Händler kennt (Händler erhalten Warenlisten der EBA der fertigen Geräte, die zum Verkauf stehen und können sie Ihren Kunden anbieten) oder die EBA selbst in geeigneter Weise anbietet. Hierbei bietet sich die Vermarktung z.B. über einen Webshop an. Eine engere Verzahnung der Elektro(nik)-händler mit der EBA ist dafür notwendig. Die EBA müsste dann über Ihre eigentliche Aufgabe der Vorbereitung zur Wiederverwendung in Ihren Tätigkeiten erweitert werden, um auch Vertriebsfunktionen, ebenso Logistikfunktionen, zu erfüllen. Auch der Transport der ausgeschlachteten Geräte erfolgt durch die EBA-VzW in die Abfallwirtschaftsbetriebe zur Materialverwertung.

| Vorteile | Nachteile |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Spezialisierung in der EBA-VzW bei der Aufarbeitung und Logistik kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) - Tägliche oder in anderen Intervallen vorgenommene Abholung (gebündelt) kann für niedrigere CO₂-Emissionen sorgen - Kompetente Mitarbeiter der EBA-VzW können Ladung entsprechend sichern - Möglicherweise höhere Gewinnmargen durch eigenen Vertrieb der aufgearbeiteten Geräte durch die EBA-VzW | <ul style="list-style-type: none"> - Zusätzliche Kosten für EBA-VzW durch eigens organisierte Logistik / Transport - Möglicherweise höheres Risiko, falls Geräte von Endkonsumenten wider Erwarten nicht angenommen werden - Lagermöglichkeit für aufgearbeitete Geräte muss gegeben sein - Evtl. Lagerung beim Händler kann zu verringerter Qualität des aufzuarbeitenden Geräts führen (Ausweichlager/rung) |

Tabelle 7: Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf

3.5.8 Geschäftsmodell 8 (Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf)

In Geschäftsmodell 8 werden die Altgeräte wie in Geschäftsmodell 7 täglich oder in anderen Intervallen bei dem jeweiligen Händler eingesammelt. Dies erfolgt hier durch einen externen Spediteur, der die Geräte an die EBA-VzW liefert. Dort wird die Vorbereitung zur Wiederverwendung vollzogen. Der Vertrieb der aufgearbeiteten Geräte erfolgt über einen Webshop der EBA-VzW oder andere Vertriebskanäle, die eine gute Wirtschaftlichkeit für EBA und / oder Händler erwarten lassen. Die ausgeschlachteten Geräte und Schrott werden durch den externen Spediteur an Abfallwirtschaftsbetriebe zur Materialverwertung geliefert.

| Vorteile | Nachteile |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Spezialisierung in der EBA-VzW bei der Aufarbeitung kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) - Tägliche oder in anderen Intervallen vorgenommene Abholung (gebündelt) kann für niedrigere CO₂-Emissionen sorgen - Möglicherweise höhere Gewinnmargen ohne eigenen Vertrieb - Ein kompetenter externer Spediteur kann unter Umständen für besseren oder schnelleren Transport sorgen | <ul style="list-style-type: none"> - Zusätzlicher Akteur kann zu erhöhter Komplexität, Problemen führen - Möglicherweise höheres Risiko, falls Geräte von Endkonsumenten wider Erwarten nicht angenommen werden - Lagermöglichkeit für aufgearbeitete Geräte muss gegeben sein - Lagerung beim Händler kann zu verringerter Qualität des aufzuarbeitenden Geräts führen (Ausweichlager/rung) |

Tabelle 8: Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf

3.5.9 GModell 9 (Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & EBA & Verkauf, Kernelemente)

In Geschäftsmodell 9 werden die Altgeräte vom jeweiligen Händler eingesammelt, der die Geräte täglich oder in anderen Intervallen an einen externen Spediteur übergibt. Dieser transportiert die Altgeräte zur EBA-VzW, wo diese von Fachpersonal überprüft und klassifiziert werden.

Es wird aus Gesprächen mit Händlern angenommen, dass ca. 20% der eingehenden Geräte lediglich optisch aufgearbeitet, also „refurbished“ werden müssen, 40% benötigen eine technische Aufarbeitung („Remanufacturing“) und 40% können lediglich zur Ersatzteilbeschaffung zerlegt werden, da sie nicht mehr instand zu setzen sind.

Ebenfalls wird davon ausgegangen, dass aufgrund verschiedener Faktoren wie schwankenden Rohstoffpreisen oder Lieferkettenunsicherheiten etc. vom Hersteller „Kernelemente“ (*Bauteile, die aufgrund ihrer Wertigkeit und daher robusten Bauweise das Produktleben überstehen*) zukünftig wiederverwendet werden, die dieser nach der ersten Nutzungsphase des Altgeräts gerne erneut in neue Geräte einbauen würde. Diese würden aus den Altgeräten, die nicht mehr aufgearbeitet werden, ausgebaut und an den Hersteller zurückverkauft. Hier wird angenommen, dass 90% der „Kernelemente“ noch funktionstüchtig und technisch einwandfrei sind, da diese sehr robust gebaut wären (wenn der Hersteller die Herstellung dieser „Kernelemente“ dafür vorgesehen hat und sie entsprechend qualitativ und wertig produziert wurden).

Der Vertrieb der aufgearbeiteten Geräte (in diesem Modell 60% des ursprünglichen Basiswerts der eingehenden Geräte) würde über die EBA-VzW erfolgen. Ein externer Spediteur würde den Trans-

port des anfallenden Schrotts an Abfallwirtschaftsbetriebe zur Materialverwertung, sowie der „Kernelemente“ in gewissen Intervallen an den Hersteller organisieren.

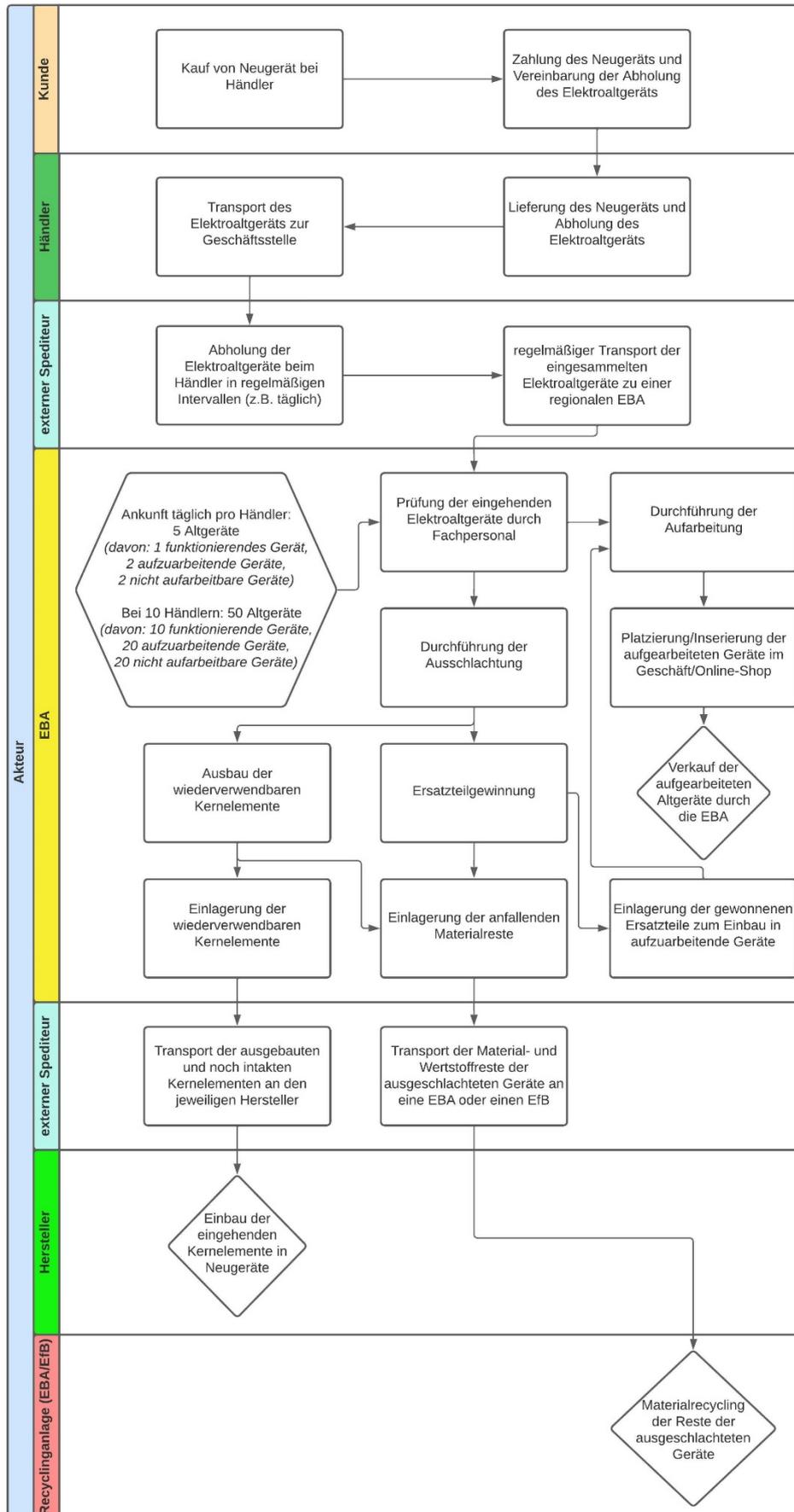


Abb. 5: GM 9; Transport durch externen Spediteur; Ausbau der Kernelemente und Ersatzteile; Vertrieb durch EBA-VzW

| Vorteile | Nachteile |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Spezialisierung in der EBA-VzW bei der Aufarbeitung kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) - Tägliche oder in anderen Intervallen vorgenommene Abholung (gebündelt) kann für niedrigere CO₂-Emissionen sorgen - Möglicherweise höhere Gewinnmargen durch eigenen Vertrieb der aufgearbeiteten Geräte durch die EBA-VzW - Ein kompetenter externer Spediteur kann unter Umständen für schnelleren Transport sorgen - Bei externer Logistik evtl. bessere Ladungssicherung (Geräte werden durchschnittlich weniger beim Transport beansprucht) - Ausbau von Ersatzteilen zur Aufarbeitung weiterer Geräte - Ausbau von zukünftig eventuell eingebauten „Kernelementen“ zum Verkauf an den Hersteller | <ul style="list-style-type: none"> - Zusätzlicher Akteur kann zu erhöhter Komplexität, Problemen führen - Möglicherweise höheres Risiko, falls Geräte von Endkonsumenten wider Erwarten nicht angenommen werden - Lagermöglichkeit für aufgearbeitete Geräte muss gegeben sein - Lagerung beim Händler kann zu verringerter Qualität des aufzuarbeitenden Geräts führen - Höheres Upfront-Investment birgt höheres Risiko - Höhere Komplexität und gute Verzahnung / Vernetzung durch evtl. vertragliche Dokumente erforderlich |

Tabelle 9: Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & EBA & Verkauf, Kernelemente

3.5.10 GModell 10 (Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & Vorsortierung, EBA & Verkauf, Kernelemente)

Geschäftsmodell 10 beschreibt die Idee der „Vorsortierung“. Angenommen wird, dass viele Händler in einer Region die eingesammelten Altgeräte in eine Erstbehandlungsanlage zur Prüfung auf Wiederverwendung abgeben. Wie in Geschäftsmodell 9 sammelt der Händler die Altgeräte bei Auslieferung der Neugeräte ein und gibt diese täglich oder in anderen Intervallen an einen externen Spediteur ab. Dieser transportiert die eingesammelten Altgeräte an eine Erstbehandlungsanlage mit Spezialisierung auf Produktsortierung. Angenommen wird, dass sich etwa 30 regionale Händler beteiligen, die täglich je fünf Geräte an die EBA-Sortierung liefern lassen. Angenommen wird auch, dass es sich hierbei um etwa fünf verschiedene Marken handelt. Es wird also täglich von ca. 30 Geräten pro Marke ausgegangen, die nach der Sortierung von einem externen Spediteur an eine jeweils auf diese Marke spezialisierte Erstbehandlungsanlage (im Modell exemplarisch EBA-VzW) geliefert werden. Von hier aus durchlaufen die Altgeräte dieselben Schritte aus Geschäftsmodell 9.

Dieses Geschäftsmodell ist eine Erweiterung des Geschäftsmodells 9 um weitere EBAs, die ebenfalls schon arbeiten und sich nach und nach unterstützen können. So auch in der Spezialisierung auf Geräte, die in geordneten Lieferungen gegenseitig zugesandt werden, jedoch keine unnötigen Lieferungen vorgenommen werden. In dieser Art und Weise und bei der Annahme, dass sehr viele Geräte wiederverwendet werden, können auch Erstbehandlungsanlagen in Zahl und Größe ausgebaut werden und zur Kreislaufwirtschaft beitragen. Das Geschäftsmodell 9 ist – mit der Integration der Verwendung von „Kernelementen“ der Vorläufer des Geschäftsmodells 10.

| Vorteile | Nachteile |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Spezialisierung in der EBA-MG auf VZW kann zu besseren Ergebnissen führen - Skalierung möglich (Aufnahme von mehreren Händlern in das Geschäftsmodell) - Tägliche Abholung (gebündelt) kann für niedrigere CO₂-Emissionen sorgen - Vorsortierung der Geräte kann zu besserer Qualität in zweiter EBA führen (noch hochgradiger spezialisiert) - Möglicherweise höhere Gewinnmargen durch eigenen Vertrieb der aufgearbeiteten Geräte durch die EBA-MG - Ein kompetenter externer Spediteur kann unter Umständen für bessere Ladungssicherung sorgen (Geräte werden durchschnittlich weniger beansprucht beim Transport) - Ausbau von Ersatzteilen zur Aufbereitung weiterer Maschinen - Ausbau von zukünftig eventuell eingebauten Kernelementen zum Verkauf an den Hersteller | <ul style="list-style-type: none"> - Zusätzlicher Akteur kann zu erhöhter Komplexität, Problemen führen - Möglicherweise höheres Risiko, falls Geräte von Endkonsumenten wider Erwarten nicht angenommen werden - Lagermöglichkeit für aufgearbeitete Geräte muss gegeben sein - Lagerung beim Händler kann zu verringerter Qualität des aufzuarbeitenden Geräts führen - Weiterer Akteur kann zu Problemen in Lieferkette führen - Höheres Upfront-Investment birgt höheres Risiko - Höhere Komplexität |

Tabelle 10: Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & Vorsortierung, EBA & Verkauf, Kernelemente

3.6 Evaluation der Modelle

Als Quintessenz lässt sich folgendes ableiten: Alle Geschäftsmodelle könnten, wenn richtig angewandt, dafür sorgen, dass weiße Ware, in diesem Fall spezifisch Waschmaschinen und Spülmaschinen, zukünftig in Deutschland verstärkt wiederverwendet werden. Dennoch gibt es erhebliche Unterschiede zwischen den Modellen. Aus den projektinternen Diskussionen geht hervor, dass, sollte nachdrücklich die sogenannte Kreislaufwirtschaft als Leitbild für die zukünftigen Entwicklungen im Wirtschaftsbereich der Weißen Ware verankert werden, als ein wesentlicher Aspekt die Skalierbarkeit der entsprechend angewandten Geschäftsmodelle gegeben sein muss. Diese bieten nur Geschäftsmodelle 9 und 10. Die Geschäftsmodelle 1 bis 8 beinhalten nur begrenzte Finanzierungsmöglichkeiten für die jeweiligen Akteure. Ein Geschäftsmodell, in welchem der Händler Basis des Reparaturangebots ist - ein quasi „Manufakturmodell“ - dürfte deutschlandweit und gesamtwirtschaftlich betrachtet kaum den „großen Wurf“ bringen, der angestrebt ist.

Hervorzuheben ist, dass in den Diskussionen besonders häufig die Ersatzteilbeschaffung aus Geräten, die nicht mehr wiederverwendet werden können, hervorgehoben wurde. Hierfür werden jedoch Lagermöglichkeiten und darauf geschultes Personal benötigt. Insofern stieße dieses „Manufakturmodell“ bereits an seine Grenzen. Gesteigertes Volumen der zu bearbeitenden Geräte ließe außerdem einen größeren finanziellen Spielraum zu. Weiterhin muss bei der Einführung von Kreislaufwirtschaftsmodellen in größerem Stil darauf geachtet werden, die Vorteile der Marktwirtschaft (besonders den Innovationsdruck durch einen wettbewerbsgetriebenen Markt, siehe Billigpro-

dukte') nicht außer Kraft zu setzen. Dies könnte wichtige Innovationen im Bereich der weißen Ware gerade in Richtung Zukunftsfähigkeit, Schadstoffeinsparung und Ressourcenschutz verhindern.

Nicht zuletzt ist davon auszugehen, dass Hersteller künftig Elemente wie Steuergeräte, die in der Herstellung beispielsweise seltene Erden benötigen, robuster zusammensetzen werden, damit diese den Produktlebenszyklus eines Geräts überdauern und so in mehreren (Neu)Geräten eingesetzt werden (siehe Modell 9 und 10). Der Ausbau dieser Bauteile mit anschließendem Transport zum Hersteller wäre auch rentabler in größerem Stil. Gleichwohl sind die zur Verfügung stehenden Mittel begrenzt und der Aufbau einer groß-industriellen Erstbehandlungsanlage (siehe GM 10) erscheint daher momentan unrealistisch bzw. das Interesse der entsprechenden Wirtschaftsakteure ist noch nicht geweckt. Das Projekt WeWaWi versucht in weiteren Gesprächen mit anderen Wirtschaftsteilnehmern, dieses Interesse zu wecken und somit eine Realisierung einer ersten EBA wie in Geschäftsmodell 9 vorgeschlagen, zu erreichen.

Es empfiehlt sich daher, in einem Pilotprojekt mit einer externen, auf Prüfung zur Wiederverwendung zertifizierten Erstbehandlungsanlage zu starten und somit von dem händlerbasierten „Manufakturmodell“ zum Zwecke der Skalierbarkeit und Implementierung eines skalierbaren, finanziell tragfähigen und wirtschaftlichen Geschäftsmodells zu einem industriellen Geschäftsmodell überzugehen.

3.7 Finanzierungsmöglichkeiten

3.7.1 Geschäftsmodell 1

In Geschäftsmodell 1 erfolgt die Vorbereitung zur Wiederverwendung beim Händler, der dementsprechend höhere Kosten hat. Da die Skalierbarkeit eher schwer zu erkennen ist, sind die Arbeits- und Materialkosten für die Vorbereitung zur Wiederverwendung entsprechend höher. Entweder sinkt dadurch bedingt die Gewinnmarge für den Händler, oder die aufgearbeiteten Geräte müssten zu höheren Preisen verkauft werden, was diese unattraktiver für etwaige Kunden machen könnte, da sie sich preislich gesehen den Neugeräten (Achtung: Billigmarkt !) annähern.

3.7.2 Geschäftsmodelle 2 bis 6

Bei diesen Modellen erfolgt der Wiederverkauf durch den Händler. Um das Angebot durch die EBA-VzW für den jeweiligen Händler attraktiver zu gestalten, wäre es denkbar, einen Rabatt beim Wiederverkauf der aufgearbeiteten Geräte von der EBA-VzW an den jeweiligen Händler zu geben. Altgeräte würden für dementsprechend günstiger an die Händler verkauft. Der Händler könnte die Geräte durch den gewährten Rabatt mit einer höheren Gewinnmarge verkaufen. Der Arbeitsaufwand bei dieser Methode wäre geringer als in Geschäftsmodell 1. Rabatte könnten hierbei jedoch variieren (welche Marke wird häufiger gekauft, wie alt sind aufgearbeitete Geräte, etc.).

3.7.3 Geschäftsmodelle 7 bis 10

Der Verkauf erfolgt in diesen Geschäftsmodellen durch die EBA-VzW. Diese kann dadurch eine höhere Gewinnmarge einfahren. Um das Angebot an Händler attraktiver zu gestalten, könnten diese, wenn sie sich bereit erklären, die entsprechenden Altgeräte zur Verfügung zu stellen, am Verkaufserlös beteiligt werden. Dieses passive Einkommen erfordert jedoch einen höheren Arbeits- und Verwaltungsaufwand (Erkennbarkeit der Geräte muss gewährleistet sein). Ein Beispiel könnte ein Barcode-Modell sein, welches Altgeräte für Elektronikhändler nachvollziehbar macht. Dieses gestaltet sich wahrscheinlich kostenintensiver, jedoch wäre Transparenz im gesamten Aufbereitungsprozess ermöglicht.

3.8 Anhang der Modellvisualisierungen 1 bis 8

3.8.1 GM 1; Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘

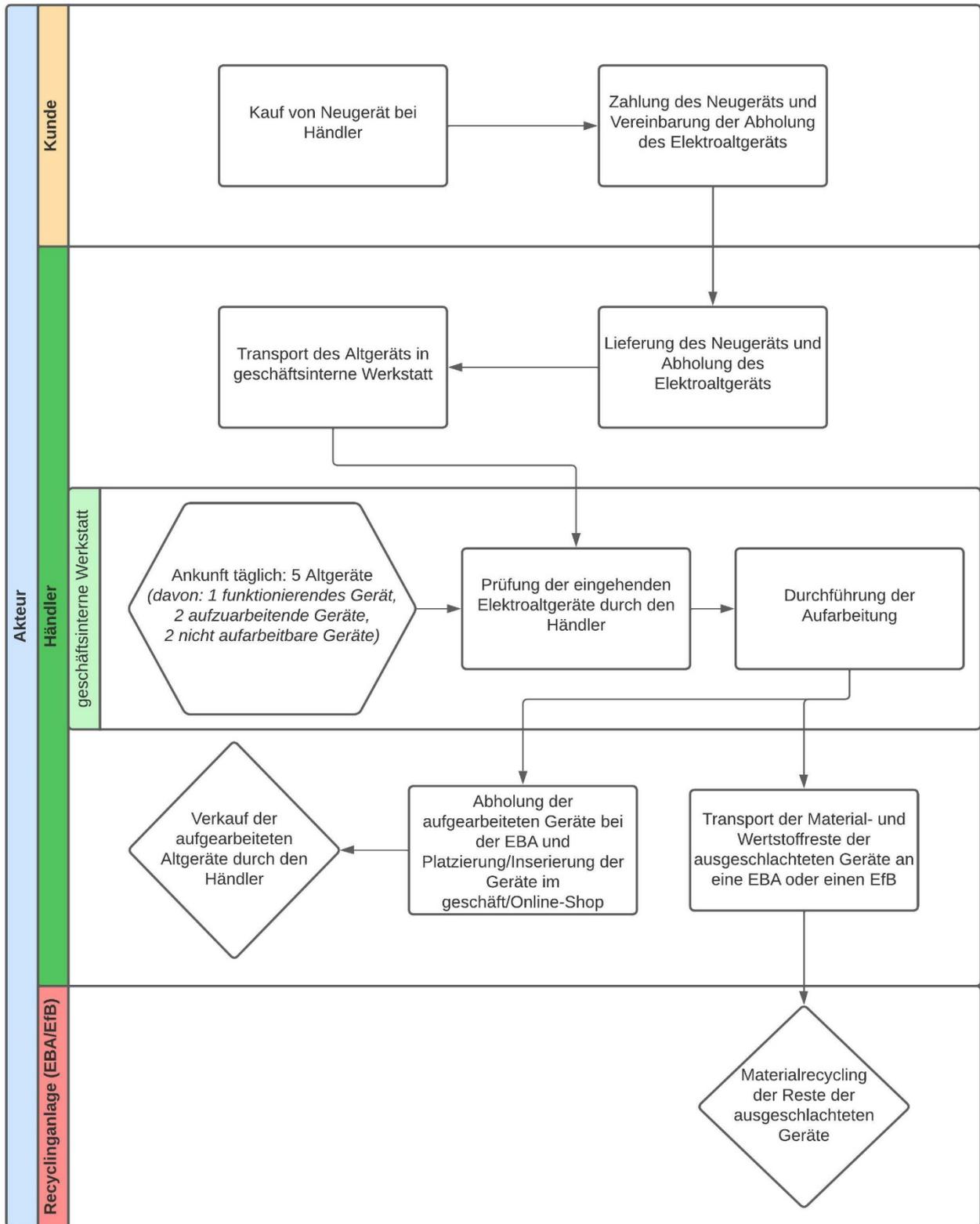


Abb. 6: GM 1; Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘

3.8.2 GM 2; Transport Elektro(nik)händler; EBA-VzW

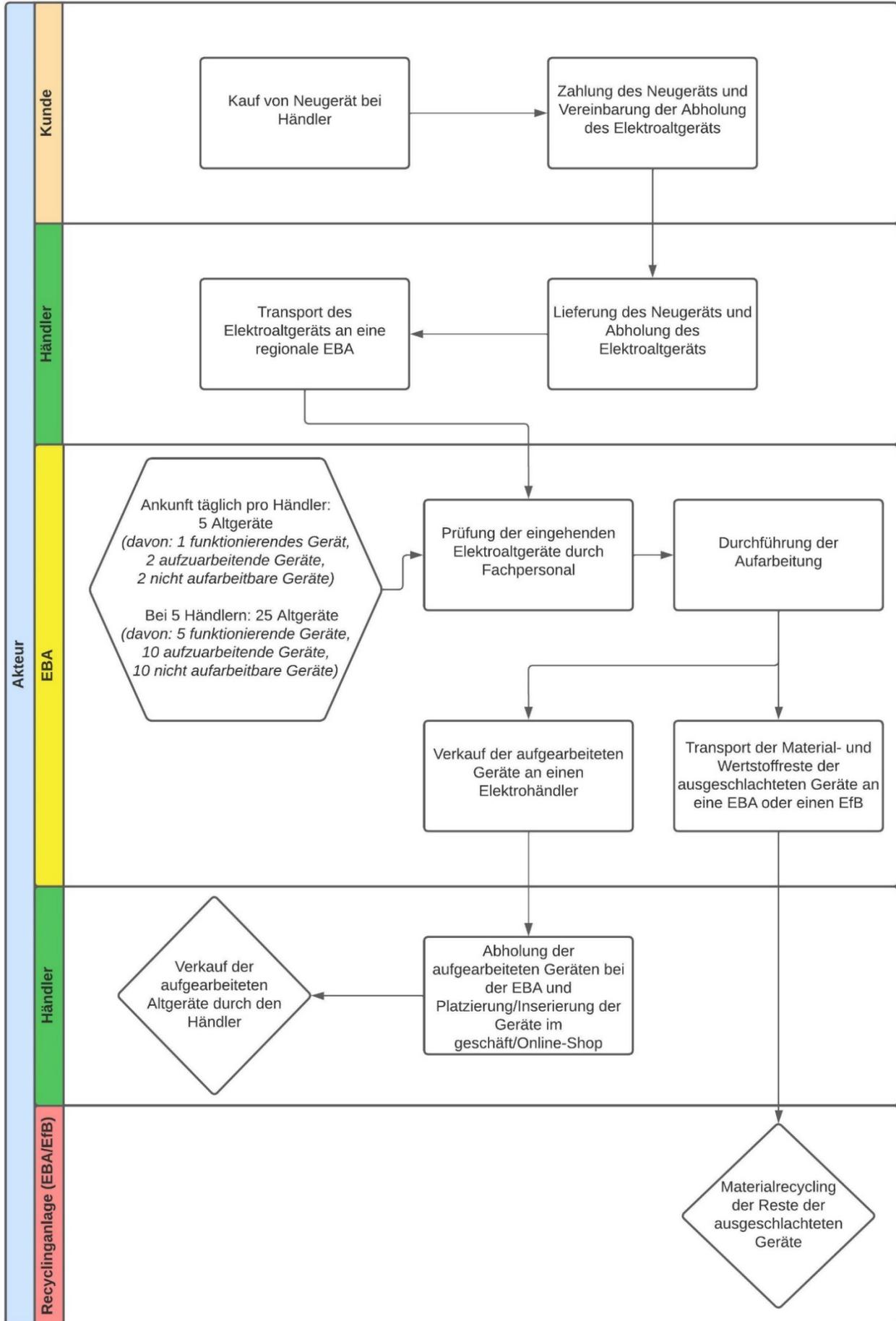


Abb. 7: GM 2; Transport Elektro(nik)händler; EBA-VzW

3.8.3 GM 3; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW

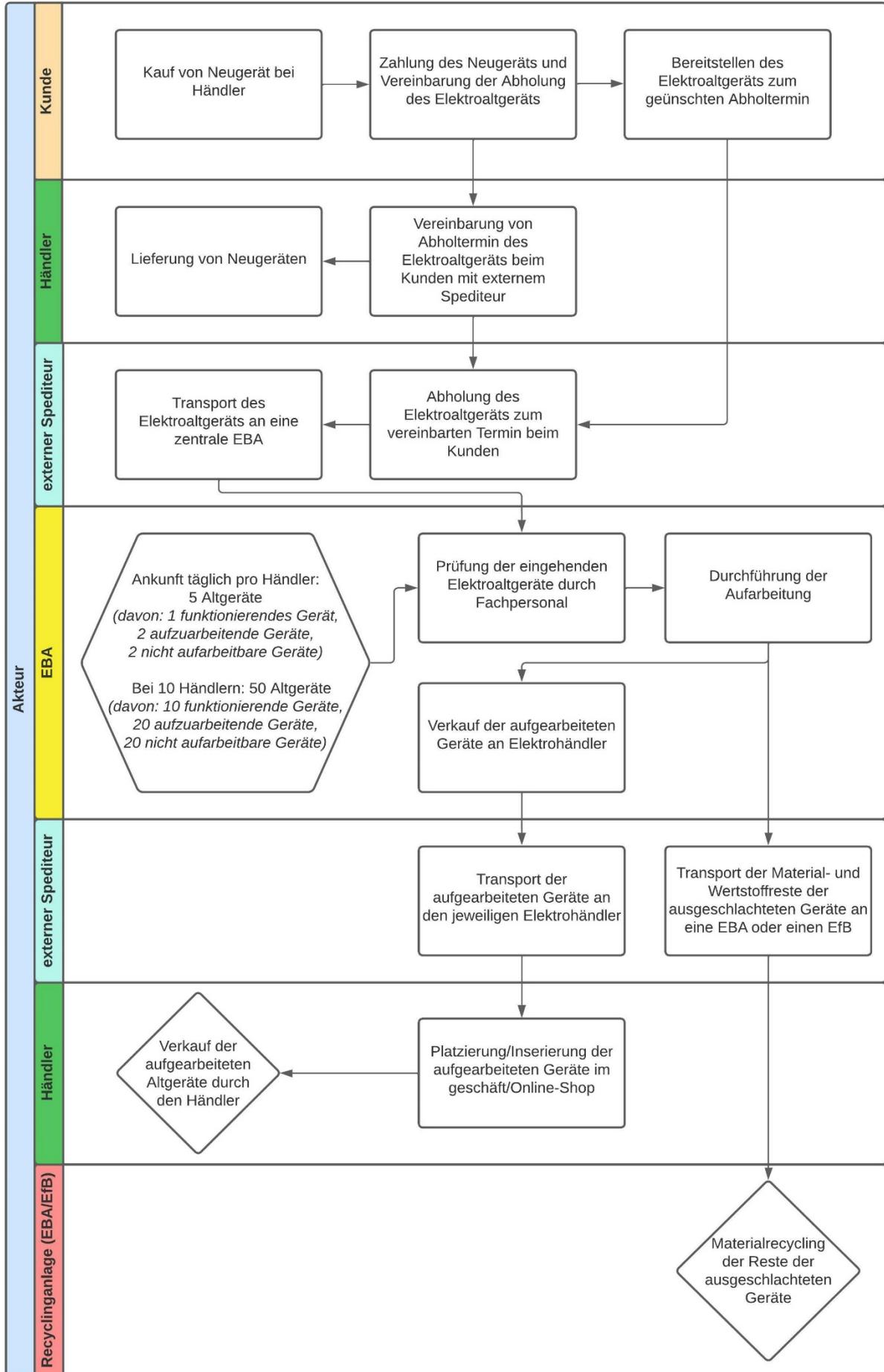


Abb. 8: GM 3; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW

3.8.4 GM 4; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW

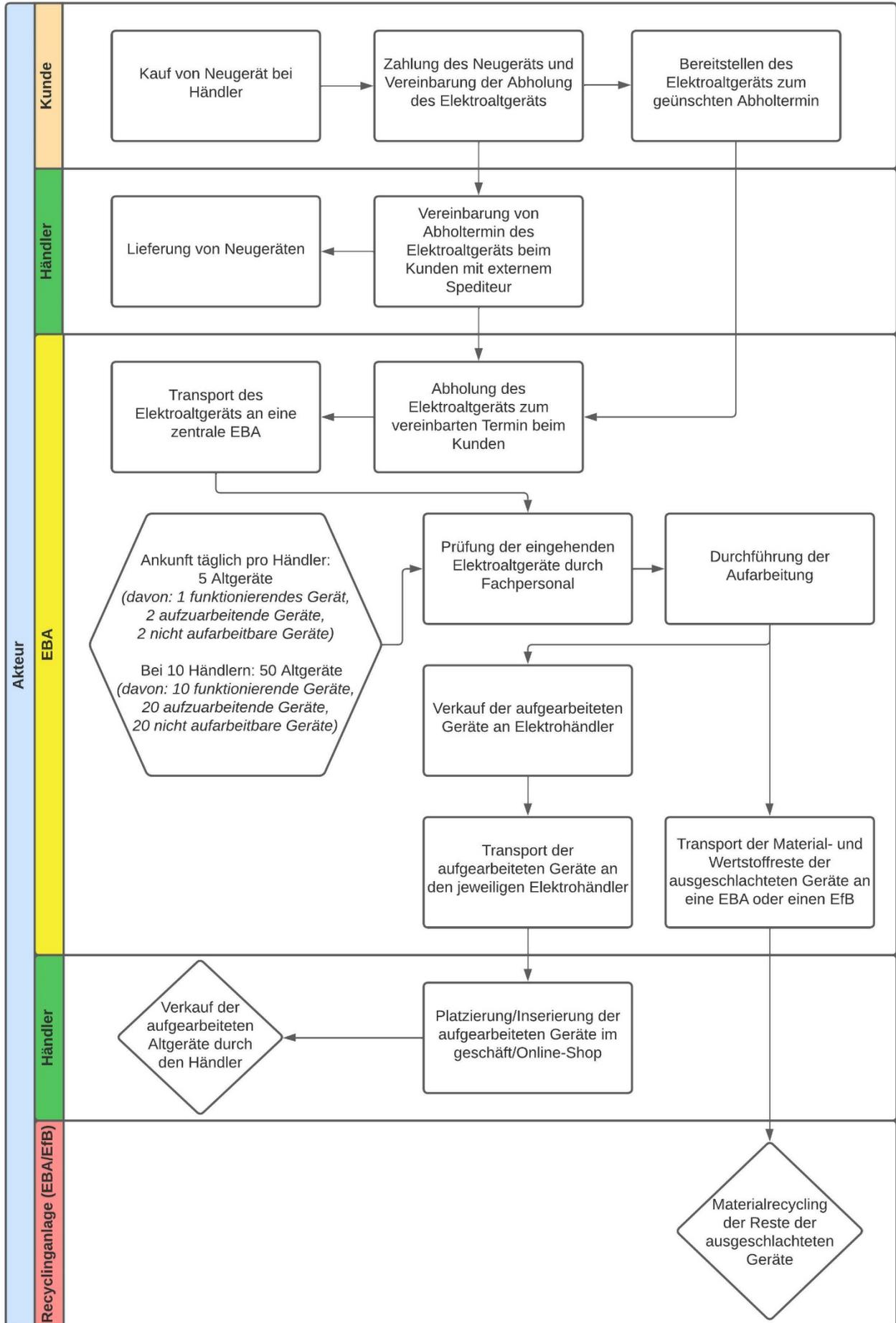


Abb. 9: GM 4; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW

3.8.5 GM 5; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA

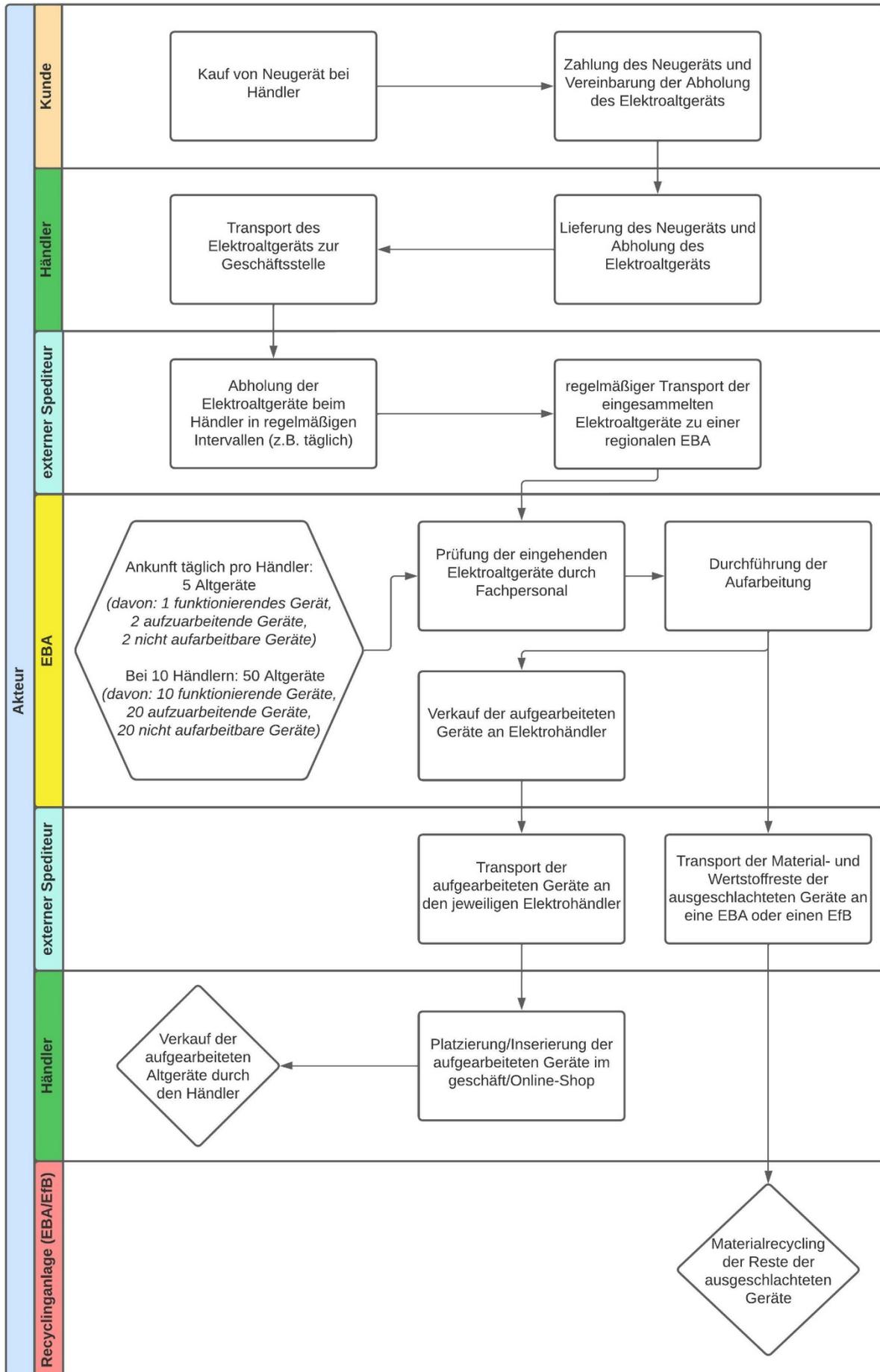


Abb. 10: GM 5; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA

3.8.6 GM 6; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA

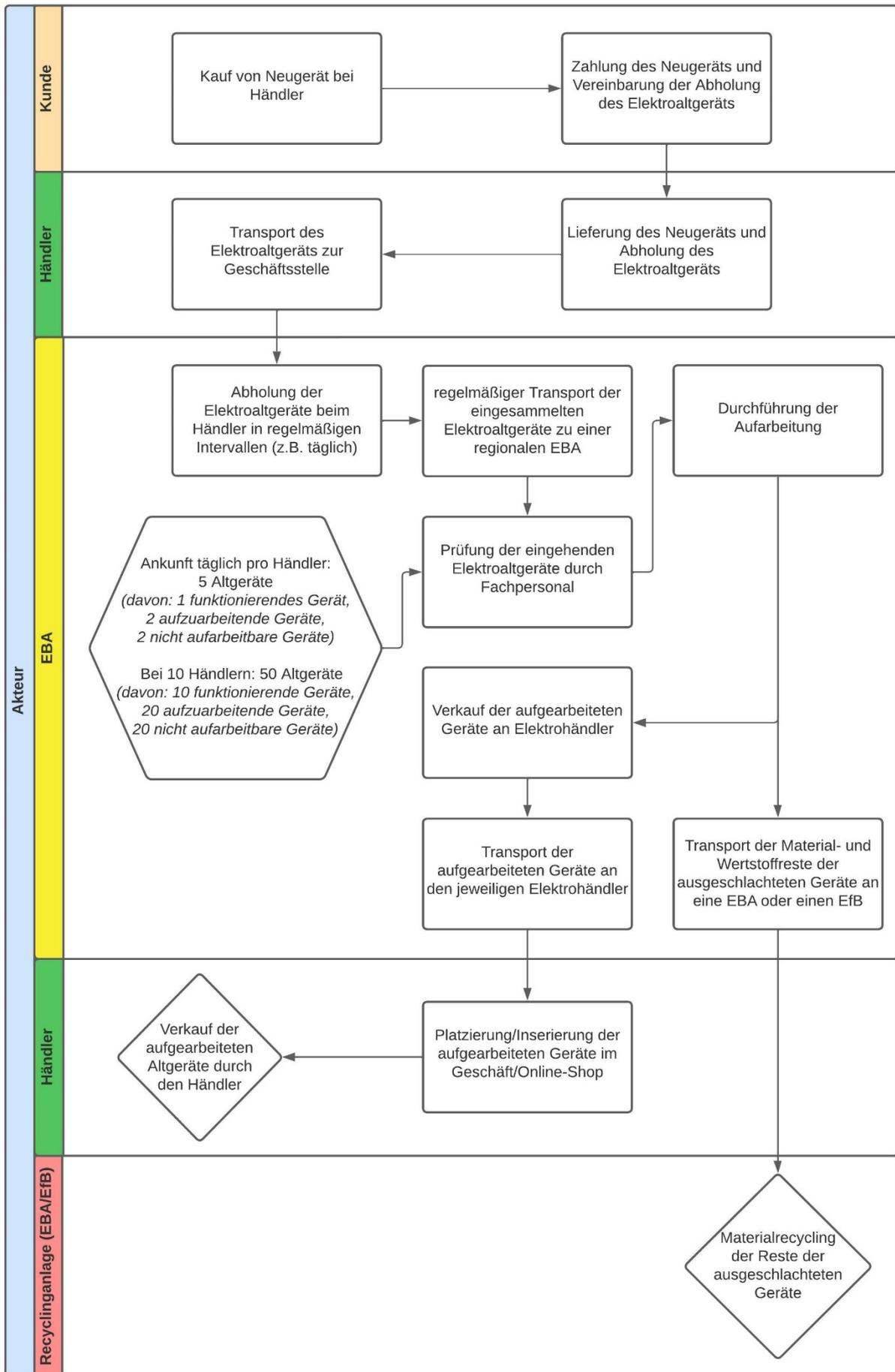


Abb. 11: GM 6; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA

3.8.7 GM 7; Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf

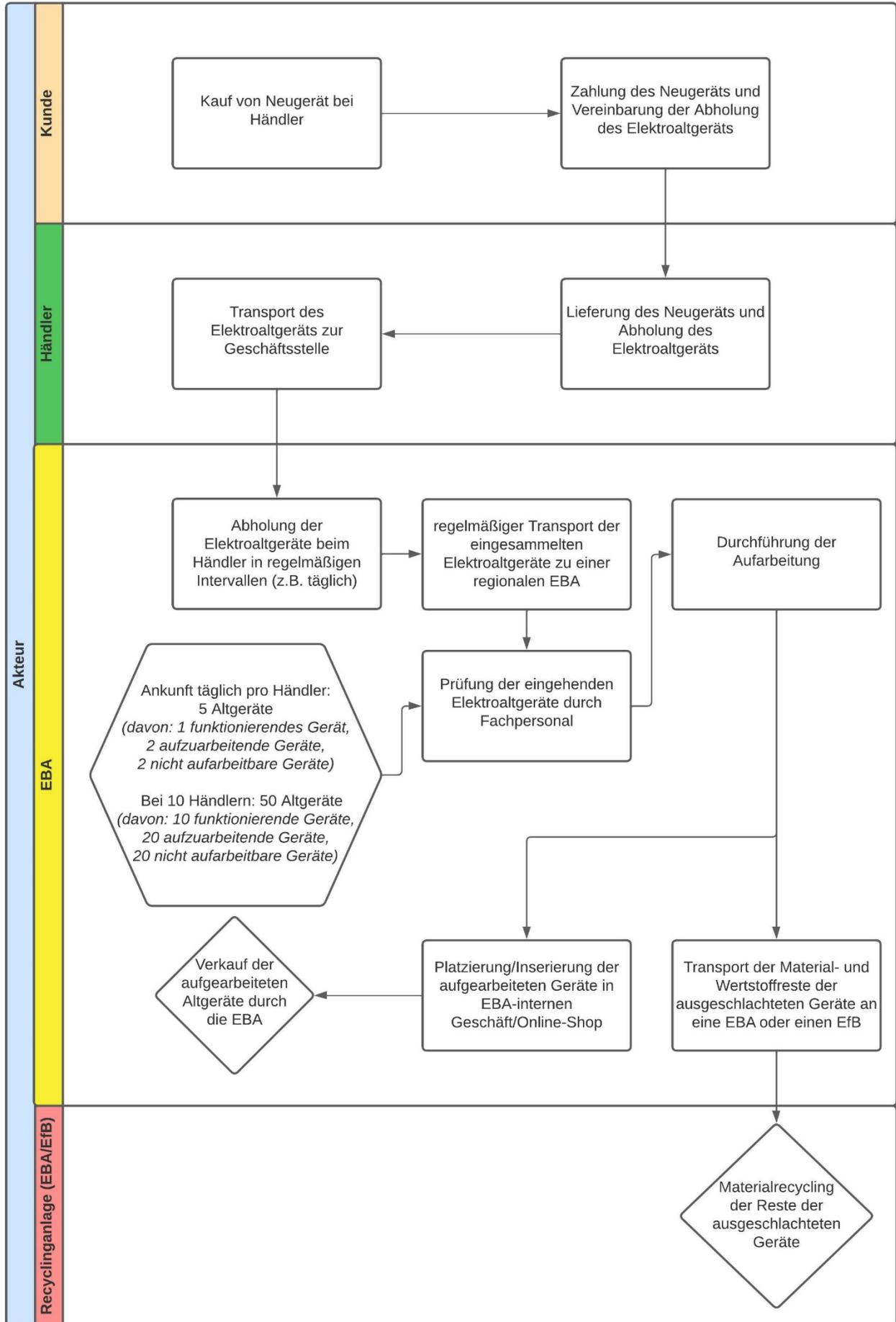


Abb. 12: GM 7; Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf

3.8.8 GM 8; Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf

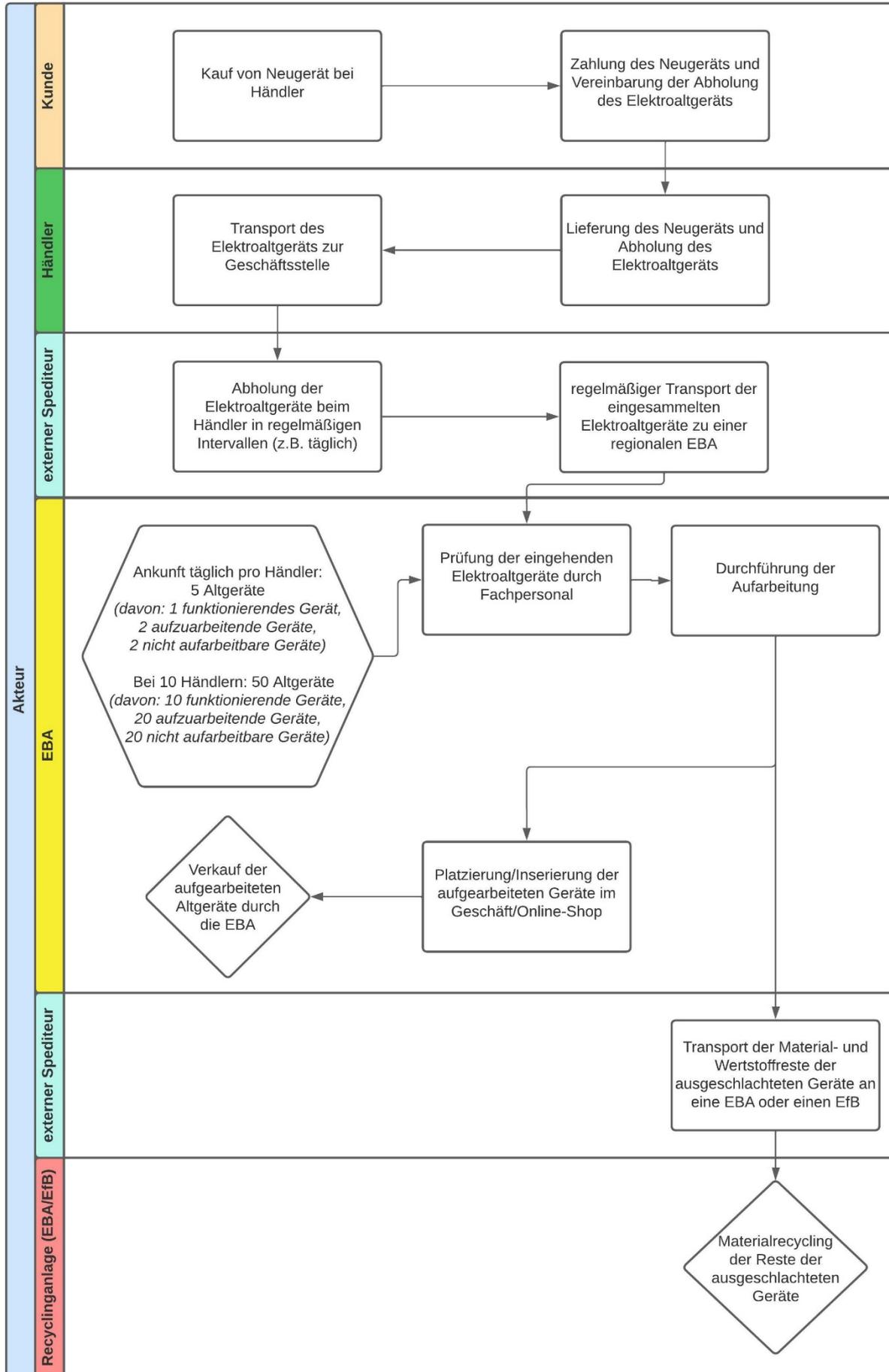


Abb. 13: GM 8; Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf

3.8.9 GM 10 (Kundenlog. Händler & ext. Logistik & Vorsort., EBA & Verkauf, Kernelemente)

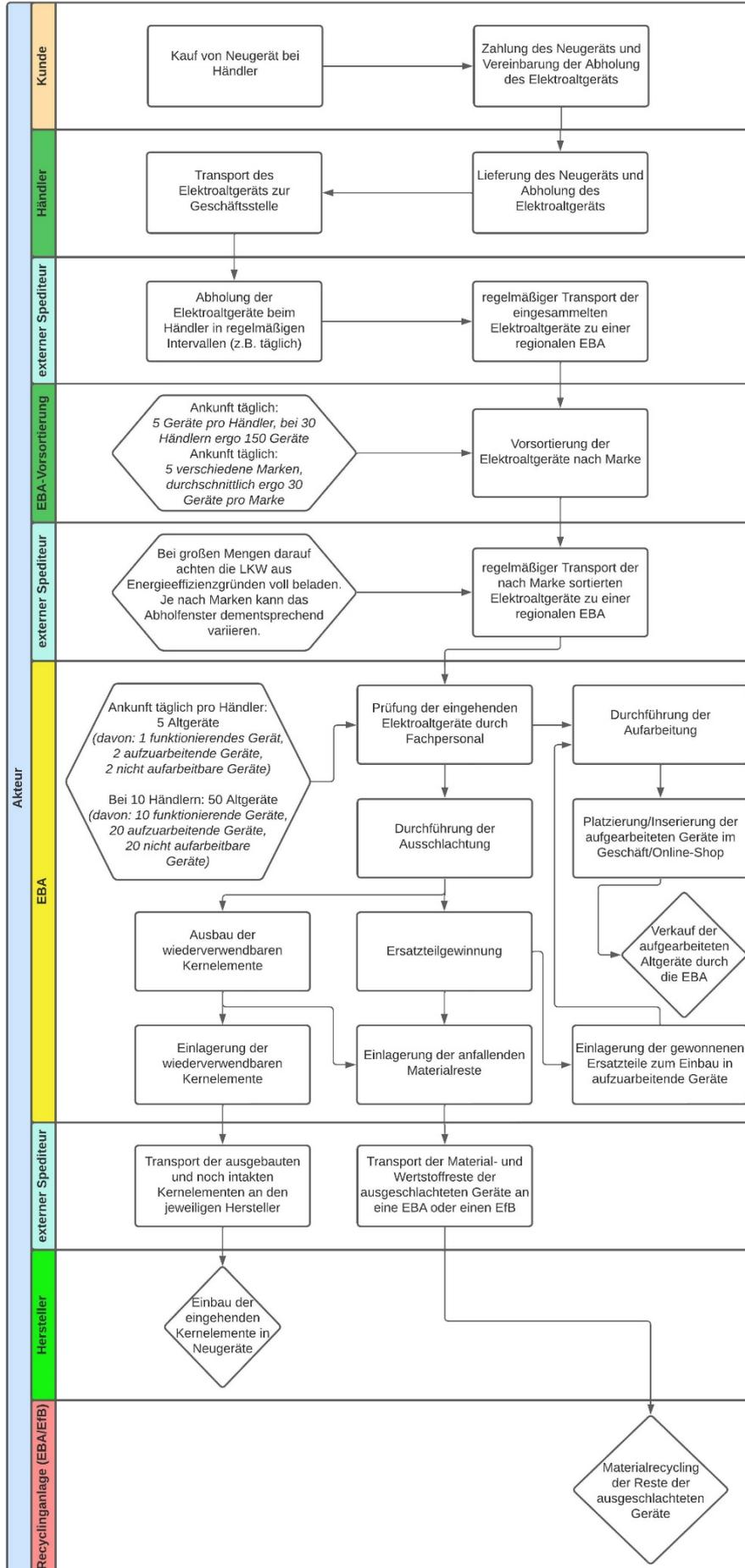


Abb. 14: GM 10; Transport ext. Spediteur, Vorsort. in EBA, Ausbau Kernelemente & Ersatzteile. Vertrieb EBA-VzW

4 Betrachtung der wirtschaftlichen Gegebenheiten

4.1 Anknüpfung an WeWaWi Projektteil 1

Die theoretischen Betrachtungen aus dem ersten Teil des Projektes „*Weißer Ware Wiederverwenden*“ führten zu der Erkenntnis, dass eine Bewertung aller vom Handel zurückgenommener oder von Verbrauchern abgegebener Industrieprodukte (weiße Ware, z.B. Waschmaschinen) hinsichtlich einer Wiederverwendbarkeit die Emissionen pro Jahr für diese Industrieprodukte um fast 30 % senken könnte. Dabei beruhen die Rahmenbedingungen und Quantitäten in Bezug auf die Menge reparierbarer Geräte und erreichbarer Lebenszeitverlängerungen von Geräten auf theoretischen Plausibilitäten. Nach ausführlichen Diskussionen der Projektpartner während der ersten Projektphase sind wir zunächst einmal davon ausgegangen, dass bei einer Waschmaschine durch drei Reparaturen die Lebenszeit von 10 Jahren auf 17 Jahre verlängert werden könnte (siehe Projektbericht 1) und sich hierdurch die CO₂-Äquivalente entsprechend je Jahr und Nutzung eines Gerätes verringern.

Dabei ergaben sich hauptsächlich zwei Fragekomplexe:

- a) „Liegt die angenommene Lebensdauer eines Gerätes tatsächlich bei 10 Jahren oder muss ggf. zwischen dem Alter sowie der Art und Weise des Gebrauchs differenziert werden? Entsprechen die angenommenen Reparaturen den wirklichen Ausfällen?“
- b) „Entsprechen die getroffenen Annahmen über die Menge den tatsächlich reparierbaren Maschinen der Wirklichkeit oder ist eine Unterscheidung verschiedener Ausfallszenarien im Hinblick auf das Alter sowie die Art und Weise des Gebrauchs notwendig?“

In der zweiten Phase des Projekts WeWaWi ist es gelungen, der Beantwortung der Frage näherzukommen, um wieviel Prozent sich die Emissionen für eine Waschmaschine unter den derzeitigen Möglichkeiten des Handels und der Industrie bei einer Prüfung auf Wiederverwendung tatsächlich senken ließen.

Dabei mussten wir feststellen, dass die derzeitigen Rahmenbedingungen nicht ausreichen, einen nennenswerten Anteil bei den Emissionssenkungen zu erreichen. Dies liegt vor allem daran, dass politische und gesetzliche Vorgaben wegen fehlender Investitionen in notwendige Infrastrukturen Marktteilnehmer daran hindern, Waschmaschinen auf Wiederverwendung zu prüfen. Zugleich mussten wir feststellen, dass die Marktteilnehmer sehr unsicher waren, ob sie bei eigenen Reparaturanstrengungen nicht gegen geltendes Abfallrecht verstoßen würden. Und leider ist auch festzustellen, dass gerade der Handel sich in seinem linearen Geschäftsmodell des Verkaufs von Neuware noch sehr wohl fühlt, d.h. wirtschaftlich damit gut leben kann und somit an emissionsenkenden Aktivitäten der Wiederverwendung kein Interesse zeigte.

In Phase zwei konnten wir nun mögliche Aktivitäten und Investitionen zum Erreichen der angestrebten Emissionssenkungen erkennen und die dazu nötigen und teilweise auch vorhandenen Rahmenbedingungen und Voraussetzungen bei Handel und Industrie in Form von Geschäftsmodellen näher umschreiben, was in der Entwicklung eines rechtlich schon derzeit machbaren Geschäftsmodells resultierte. Inwieweit dieses Geschäftsmodell (Nr. 9) finanzierbar sein wird, ist aus aktuellen Marktpreisen für Rohstoffe und Energie nicht sofort ermittelbar. Vielmehr ist zu bemerken, dass es sich bei den Bemühungen, eine Kreislaufwirtschaft zu planen und zu realisieren, um Zukunftsszenarien handelt. Ausgangspunkt ist zwar der rechtliche und wirtschaftliche Status-Quo, der Aufbau einer funktionierenden Kreislaufwirtschaft kann jedoch nicht ohne System- und Rahmenbedingungsänderungen gedacht werden.

4.2 Spurrinnen aktueller „Kreislaufwirtschaft“

Ideen für Änderungen basieren in unserem Projekt nicht etwa nur auf Visionen oder Utopien, sondern auf bereits umweltpolitisch beschlossenen und gesetzlich normierten Vorgaben. Trotz Normierung werden Rahmenbedingungen nicht „gelebt“ (siehe juristischer Teil). Bei genauer Betrachtung ignorieren Betriebe und Beteiligte, wie etwa Zertifizierer, entlang der Wertschöpfungsketten kontinuierlich die eigentlichen Rahmenbedingungen. Diese Ignoranz lässt die Beteiligten in eingefahrenen Spurrinnen verharren, die nicht in eine wirkliche Kreislaufwirtschaft führen. Zu beobachten ist u.a., dass von Händlern in den Vorschriften vorhandene Ausnahmeregelungen als Regelfall interpretiert werden, so etwa der Ausnahmetatbestand einer „Unwirtschaftlichkeit“ (siehe juristischer Teil). Letzteres ist dann wohl die Entschuldigung dafür, dass die Rahmenbedingungen auch nicht wirklich erkannt werden, von Händlern subjektiv wahrgenommene Systemgrenzen nicht überschritten werden und es auch weder eine wirksame Kontrolle noch eine Beratung oder Hinführung z.B. durch Behörden, Stiftungen, Zertifizierern usw. zum korrekten Verhalten gibt.

Die Aufgabe des Aufzeigens zielführender Wege in Richtung einer echten Kreislaufwirtschaft scheint nun in gewissem Umfang unserem Projekt zuzukommen, allerdings nicht nur gegenüber dem Handel, sondern gegenüber allen am System beteiligten Akteuren, indem wir die Systemgrenzen sichtbar machen und die Rahmenbedingungen offenlegen.

Daraus haben wir mehrere im Sinne einer Kreislaufwirtschaft umweltvorteilhafte Geschäftsmodelle entwickelt und diskutiert, die sich vor allem darin unterscheiden, welche Aufgaben einzelne Beteiligte darin übernehmen. Theoretisch könnte ein Akteur, z.B. ein Hersteller, sämtliche Aufgaben übernehmen, d.h. von der Herstellung über den Verkauf bis hin zur Rücknahme von Altgeräten, der Vorbereitung zur Wiederverwendung, der Aufarbeitung (Remanufacturing) und dem Secondhand-Verkauf sowie andererseits der Verschrottung, der Nutzung von gewonnenen Ersatzteilen und Rezyklaten bei der Neuproduktion und der Übernahme der gesamten Logistik usw. Dass dies alles aus einer Hand geschieht, ist unrealistisch, weil es nicht der gelebten Wirklichkeit entspricht, in der Hersteller herstellen, Händler verkaufen, Abfallwirtschaftler entsorgen, um nur einige Aspekte hier zu nennen.

Weiterhin mussten wir feststellen, dass es derzeit als unrealistisch zu betrachten ist, dem Handel eine größere Rolle bei der Vorbereitung zur Wiederverwendung zuzusprechen, als er zurzeit innehat. Allenfalls konnten wir feststellen, dass Händler in geringem Umfang Geräte aufarbeiteten und als Gebrauchtgeräte wieder in den Verkauf brachten oder einzelne Reparatoren dies taten. Die überwiegende Menge zurückgenommener weißer Ware durch Händler landet einfach nur in Containern der Abfallwirtschaft und wird damit zumindest oder bestenfalls einem Materialrecycling zugeführt. Damit wird zwar in gewisser Weise der Kreislaufwirtschaft genüge getan, allerdings werden über diese Spurrinne wiederverwendbare Produktteile zu früh aus einer Kreislaufführung ausgeschleust (siehe Graphik).



Abb. 15: Pfad des Produktes während seines gesamten Lebens (Spurrinnen der Linearwirtschaft)

Obwohl es technisch als auch wirtschaftlich umsetzbar wäre, weiße Ware in eine Kreislaufführung zu lenken, sind bestehende Prozesse darauf ausgerichtet, diese Produkte linearwirtschaftlich zu führen. Die Spurrinne wird nicht verlassen, auch wenn es möglich wäre. Ein Automatismus hat sich eingespielt. „Recycling“ bedeutet daher in der Praxis nur die Materialverwertung und ggf. spätere Abfallentsorgung (auch im Ausland oder auf illegaler Weise).

4.3 Industrieller Rückbau

Uns bekannte bisherige Unternehmen (Händler im Raum Köln / Bonn, Bayreuth), die zurückgenommene Altgeräte wieder aufgearbeitet und als Second-Hand wieder angeboten haben, hatten eher einen Manufakturcharakter. Diese kleinen Werkstätten bei Händlern wiesen weder in der Art der Arbeitsorganisation noch in der Menge aufgearbeiteter Maschinen einen industriellen Maßstab auf. In unseren projektinternen Diskussionen stellten wir fest, dass aufgrund der Größenordnung von zurückgenommenen oder der Abfallwirtschaft zugeführten Waschmaschinen, mehrere hunderttausend bis Millionen pro Jahr in Deutschland, eine Prüfung aller Geräte auf die Vorbereitung zur Wiederverwendung und Hinführung zu einer bestmöglichen Nutzung, nur in einem industriellen Maßstab erfolgen kann.

Eine industrielle Aufarbeitung oder Ausbau von Ersatzteilen von industriell produzierten Produkten, in unserem Fall weißer Ware inkl. Waschmaschinen, findet nirgends statt. Dafür gibt es zwei Hauptgründe: Der Handel verfügt zwar durchaus über den nötigen technischen Sachverstand oder könnte einen industriellen Rückbau organisieren und aufbauen, kann aber nicht mit den Massen umgehen, die anfallen. Die Mengen an Elektroaltgeräten sind bekanntlich sehr groß, bei den einzelnen Händlern fallen jedoch zu wenig Geräte gleichen Typs an, um als Händler alleine einen industriellen Rückbau geschäftsmäßig zu organisieren. Die Abfallwirtschaft ist zwar in der Lage, mit der Last des Massenstroms von weißer Ware umzugehen, verfügt aber nicht über den nötigen Sachverstand für eine Aufarbeitung oder ein Remanufacturing, sondern kann lediglich „recyclen“. Zwar kommen in der Abfallwirtschaft viele Geräte gleichen Typs zusammen, eine Sortierung oder Sichtung und eine

dementsprechende Gerätestrom-Steuerung findet jedoch nicht statt. Hinzu kommt, dass weitere Kompetenzen und Zulieferer nötig wären, etwa Expertise für eine schadensvermeidende Reverse-Logistik oder die Zulieferung von schwierig aus Altgeräten gewinnbaren Ersatzteilen oder auch das Wissen, so zu reparieren, dass Typenzulassungen nicht erlöschen.

Daher haben wir die von uns konzipierten Geschäftsmodelle (siehe Teil zu Geschäftsmodellen) auf Praxistauglichkeit überprüft, und zwar in dem Sinne, dass die gewünschten Ziele einer möglichst umfassenden CO₂-Einsparung durch Lebenszeitverlängerung ganzer Maschinen oder von Teilen davon erreicht werden könnte. Dazu haben wir einige Vorort-Besuche bei Händlern und Abfallwirtschaftsbetrieben durchgeführt, öffentlich zugängliche Lager von Rücknahmegeräten in Augenschein genommen und eine Vielzahl von Gesprächen mit Händlern und deren Mitarbeitern geführt. Auch Entsorgungsbetriebe, sog. Erstbehandlungsanlagen (EBA) und Reparatere wurden berücksichtigt. Weiterhin hilfreich waren die Diskussionen unter den Partnern des Projekts, Hinweise durch Beiratsmitglieder sowie diverse Nachtelefonate.

4.4 Kreislaufwirtschaft-Rückführungskreise (KWR-Kreise)

Es kristallisierte sich zunehmend heraus, dass ein vernünftiger Umgang mit Altgeräten, Spezialisierungen in der Arbeitsorganisation und der Mitarbeiter in den unterschiedlichen KWR-Kreisen notwendig macht. Unter KWR-Kreise sind die Wege zu verstehen, die Produkte oder Teile eines Produktes beschreiten, um ein Produkt oder Teil eines Produktes aus einem früheren Zeitpunkt des Lebenszyklusses werden zu können. Diese Wege sind kreisförmig, was zu dem Begriff der KWR-Kreise führt, einer Abkürzung für Kreislaufwirtschaft-Rückführungskreise (siehe Graphik). KWR-Kreise beschreiben die Wege zur Schließung von Kreisläufen und der damit verbundenen Investitionen bzw. Infrastrukturen und könnten u.a. eine Grundlage für Inhalte zukünftiger digitaler Produktpässe bilden.

Der Lebenszyklus einer Waschmaschine ist komplex. Akteure beschaffen Rohstoffe und Vorprodukte, andere Akteure nutzen das Produkt in seinem Lebenszyklus. Wird eine Waschmaschine zu „Abfall“ nach der Nutzung durch den Verbraucher, gibt es verschiedene KWR-Kreise, die das Produkt oder auch Teile davon beschreiten können, um nicht ein „Endlager“ zu erreichen. Hierbei können auch Bindungen zu anderen Produktlebenszyklen entstehen. Besonders Teilkomponenten- und Sekundärrohstoffentnahmen aus dem ursprünglichen Produkt können hierbei auch ohne funktionsgebundene Wiederverwendung zur Schließung von Kreisläufen führen (z.B. Schrauben aus Waschmaschinen könnten in Geschirrspülern wiederverwendet werden, etc.).

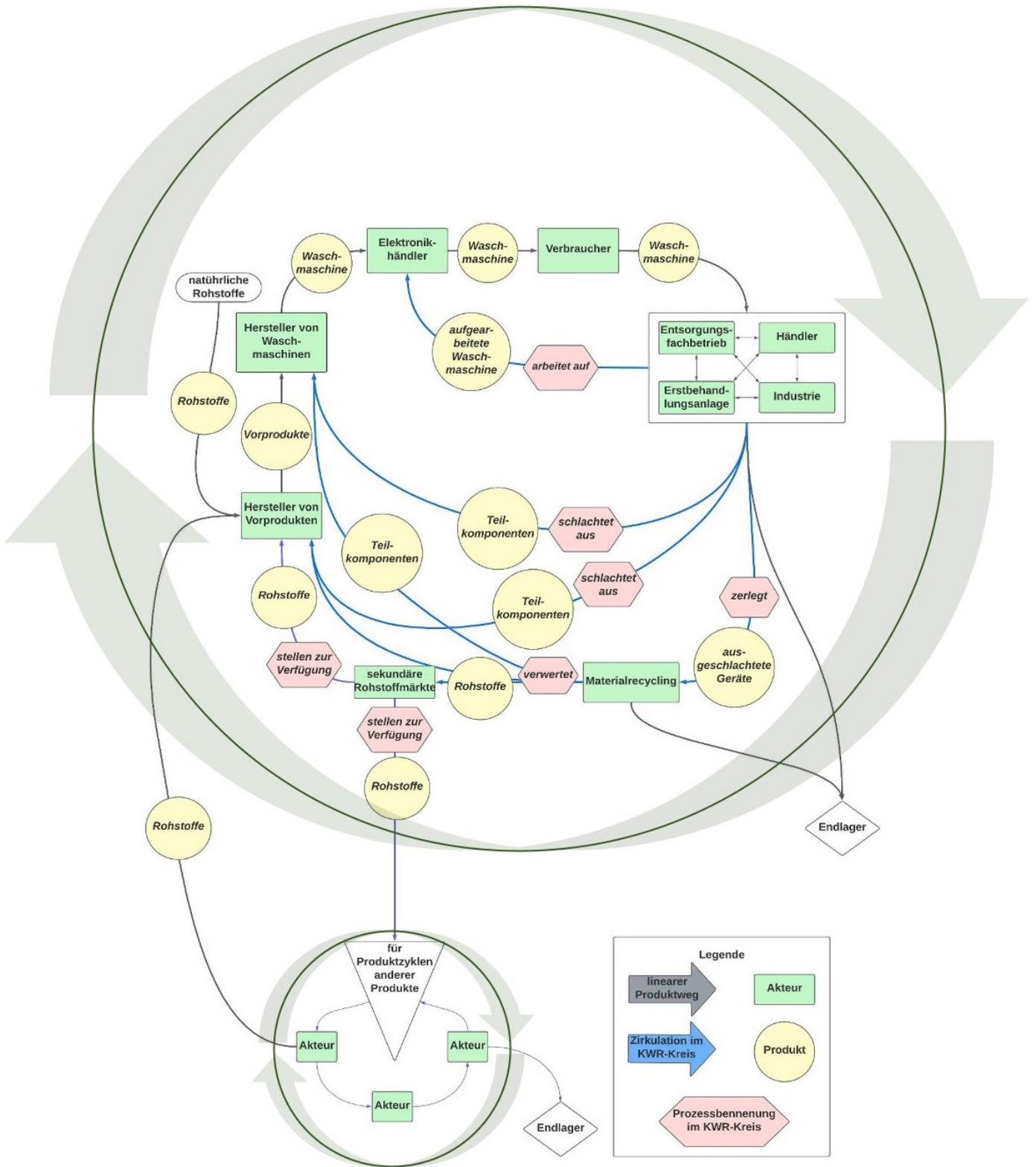


Abb. 16: Lebenszyklus von Waschmaschinen unter Einbeziehung möglicher KWR-Kreise

Ein partnerschaftliches oder zumindest ein definiertes wirtschaftliches Verhältnis zwischen Händlern, Reparaturbetrieben und Abfallwirtschaftsbetrieben aber auch weiteren Beteiligten, insbesondere aus Bereichen der Logistik, sowohl der Transportlogistik, der Verpackungslogistik als auch der industriellen Rückbau- und Wiederherstellungs- bzw. Produktionslogistik wird nötig sein. Jeder dieser Partner sollte das dazu beitragen, was dieser am besten kann. Sollten einzelne Geräte beabsichtigt oder unbeabsichtigt in für sie eigentlich nicht vorgesehene KWR-Kreise gelangen, muss organisatorisch die spätere Zuführung zum richtigen Stoffstrom geregelt werden. Denkbar wäre etwa, dass Reparaturbetriebe zu entsorgende Geräte an Abfallwirtschaftsbetriebe weiterleiten und Abfallwirtschaftsbetriebe zu reparierende Geräte an Reparaturbetriebe zurückgeben.

Eine Systemumstellung heutiger Ökonomien auf eine Kreislaufwirtschaft wird ein komplexes System aus zu schließenden KWR-Kreisen erfordern. Die sich stellende Aufgabe ist dabei das Organisieren einer makroökonomischen Vermeidung von Fehlallokationen bzw. des Organisierens einer korrekten Allokation von Produkten in die Massenströme der entsprechenden KWR-Kreise. Denn auch wenn unser Verbändeprojekt an und für sich wirtschaftlich gangbare Wege der Wiederverwendung von weißer Ware oder von Teilen davon umsetzen möchte, so soll dies nur ein Beitrag dazu sein, Kreislaufwirtschaft als einen maximal umweltverträglichen Umgang mit Massenströmen aller Art zu erreichen. Hierbei ist nicht das Ziel, gelegentlich das ein oder andere Gerät zu retten, sondern die jeweilige Einbindung / Übergabe aller Geräte an denjenigen KWR-Kreis, der die gebundenen Rohstoffe am energiesparendsten erhält und die zur Produktion, Logistik und Verpackung schon aufgebrauchten Energien am weitesten in die Zukunft hineinwirken lässt.

Für „Waschmaschinen“ haben wir eine Optimierung der anfallenden Stoffströme in den möglichen KWR-Kreisen in verschiedenen Geschäftsmodellen vorgenommen, indem wir betriebswirtschaftliche Erfordernisse mit umweltbezogenen CO₂-Berechnungen zusammengeführt haben. Spezialisierungen sind nicht nur hinsichtlich der Gewerke nötig, sondern auch in Bezug auf einzelne Geräteströme, da ein Techniker nicht alle Arten von Geräten anforderungsgemäß reparieren kann. Die Ausbildung und das Wissen sind zu unterschiedlich, um ein Gerät wie etwa einen Kühlschrank oder einen Herd bzw. eine Waschmaschine zu reparieren. Selbst bestimmte Waschmaschinentypen erfordern unter Umständen eine weitere Spezialisierung, etwa von unterschiedlichen Herstellern. Anders ist ein industrieller Rückbau im Vergleich zu einem Manufakturmodell in einer für nennenswerte CO₂-Einsparungen nötigen Größenordnung nicht möglich. Insofern unterscheidet sich der Umgang mit Massenströmen in einer Kreislaufwirtschaft technisch-organisatorisch erheblich von dem derzeit praktizierten Umgang mit Massenströmen in der Abfallwirtschaft.

5 Erkenntnisse zu Umweltkosten der Phase 2

Um vorschlagen zu können, wie Geschäftsmodelle aussehen müssen, um oben skizzierten Ansprüchen in Bezug auf die Einführung einer Kreislaufwirtschaft zu genügen, müssen die tatsächlich entstandenen Umweltkosten im Falle einer Reparatur einer Waschmaschine näher analysiert werden.

5.1 Rest-Lebensdauer einer reparierten Maschine

Im Vergleich zu den CO₂-e Modellrechnungen im ersten Teil des WeWaWi-Projektes (CO₂-e ist die Abkürzung für CO₂-Äquivalent) führten unsere Erkenntnisse aus Erhebungen und Beobachtungen dazu, dass wir nun im zweiten Teil die Berechnungen der Umweltkosten dahingehend ändern, dass Altgeräte nur einmal instandgesetzt werden und somit 7 Jahre ohne eine weitere Reparatur betrieben werden können. Die Annahmen, dass bei 10 Jahre alten Rücknahmegeräten drei Reparaturen innerhalb der nächsten 7 Jahre möglich seien, musste verworfen werden. Für Geräte in einem zweiten Leben muss die Anforderung lauten, dass von den Kunden nicht erwartet werden soll, dass diese im Vergleich zu einem Neugerät damit rechnen, dass sie ein reparaturanfälliges Gerät kaufen würden. Daher darf der Unterschied zum Erstleben in Bezug auf eine reparaturfreie Zeit nicht zu groß werden, damit die Second-Hand-Geräte mit Neugeräten überhaupt konkurrieren und auf Märkten bestehen können. Kein Kunde möchte ein Gerät erwerben, das nach 2 Jahren bereits wieder repariert werden muss. Das würde auch dem Prinzip widersprechen, defekten Geräte über einen industriellen Rückbau ein weiteres Leben zu ermöglichen. Schließlich ist ja gerade das Reparaturmodell von defekten Geräten, wo die Reparatur vom Kunden als Eigentümer in Auftrag gegeben wird, nicht das Modell, das sich massentauglich durchgesetzt hat, schon weil es in der Regel zu „teuer“ für den Endverbraucher ist und dazu ein Fachkräftemangel herrscht.

5.2 Art der reparierten Schäden und verwendete Ersatzteile

Zudem stellten sich die angenommenen Schäden, die den CO₂-e-Berechnungen im ersten Teil zugrunde lagen, als nur bedingt richtig heraus. Tatsächlich haben wir durch Befragungen und Analyse von Stücklisten von Reparaturen festgestellt, dass der Verkaufserfolg und damit vor allem das Erscheinungsbild eines Gerätes bei der Reparatur im Vordergrund standen und weniger das Wiederherstellen einer einwandfreien Funktion. Natürlich werden nur funktionierende Geräte wieder verkauft; allerdings werden bei weitem nicht alle funktionierenden Geräte wieder verkauft, insbesondere, wenn äußerliche Schönheitsmängel sichtbar sind oder ein größerer Reinigungsaufwand betrieben werden müsste.

Erkenntnisse über verwendete Ersatzteile konnten von uns etwa durch vorgelegte Stücklisten gewonnen werden. Es ist aber anhand der verwendeten Neuteile festzustellen, dass vor allem schmutzige Teile gegen neue ausgetauscht wurden, d.h., dass kundenorientiert die Maschinen vor allem hygienisch sauber erscheinen sollten. Ein Austausch schmutziger Teile wurde einer Reinigung vorgezogen. So ist auffällig, dass bei Waschmaschinen in der Regel die Einspülschale ausgetauscht wurde, dort sammeln sich im Laufe der Zeit Waschmittelreste in unappetitlicher Weise. Häufig war bei diesen Maschinen auch eine Kleinigkeit defekt, die dann repariert wurde, aber Maschinen, die gravierende Schäden aufwiesen, etwa weil sie defekte Motoren oder Lager hatten, wurden dann laut Aussagen eines Reparaturbetriebs schnell aussortiert und doch lieber ins Materialrecycling gegeben. Die Gründe dafür bedürfen weiterer Untersuchungen. So müsste die Frage geklärt werden, was dabei eine Rolle spielt: etwa „zu teure“ Ersatzteilkosten, Einschätzungen zu „lohnt sich noch / lohnt sich nicht (sehr beliebte, aber nicht wirklich nachvollziehbare Aussage von Reparateuren) oder

der zu erwartende Arbeitsaufwand bzw. Arbeitsunwilligkeit. Die bisherige Daten- und Befragungslage ermöglicht keine sichere Feststellung der Gründe.

Auffällig waren die Ersatzteilkosten, die in keiner Relation zu deren CO₂-e Umweltkosten standen, wenn mit Neu-Ersatzteilen repariert wurde. So konnten wir abschätzen, dass im Vergleich zu ca. 275 kg CO₂-e Umweltkosten bei der Herstellung einer neuen Waschmaschine durchschnittlich nur ca. 12 kg CO₂-e Umweltkosten für Neu-Ersatzteile bei der Reparatur anfiel. Die von Herstellern aufgerufenen Ersatzteilpreise lagen im Schnitt pro Reparatur etwa bei 150 Euro pro reparierte Maschine, was bei einem Neupreis von angenommen durchschnittlich ca. 600 Euro bei 25 % lag, wohingegen 12 kg CO₂-e Umweltkosten lediglich 4,3 % im Vergleich zu den 275 kg CO₂-e Umweltkosten ausmachte.

Ersatzteilkosten sollten aber in einer Korrelation zu Umweltkosten stehen.

Zur Verdeutlichung: bei einer Waschmaschine mit Neupreis in Höhe von 600 Euro und von Umweltkosten in Höhe von 275 kg CO₂-e wurden Ersatzteile mit Umweltkosten in Höhe von 12 kg CO₂-e bei der Reparatur eingesetzt. Bei einer Korrelation der Umweltkosten zu den Ersatzteilkosten dürften diese nach folgender Berechnung lauten:

$$\frac{12}{275} = \frac{x}{600} \quad \text{woraus folgt:} \quad x = \frac{12}{275} \cdot 600 \quad \text{also} \quad x = 26,18 \text{ €}$$

Abb. 17: Verhältnis CO₂-e Umweltkosten Neuherstellung zu Reparatur mit neuen Ersatzteilen

also lediglich Kosten in Höhe von durchschnittlich 26,18 € und nicht in Höhe von 150 € verursachen.

Somit sollten aus dem industriellen Rückbau von Waschmaschinen auch Ersatzteile gewonnen werden, um deren Ersatzteil-Kosten zu reduzieren und Gerätekosten in Euro mit Umweltkosten in CO₂-e besser in Einklang zu bringen. Die Selbstkosten der Ersatzteilerzeugung aus Altgeräten dürfen dann in Bezug auf die eingesetzte Menge dieser Teile in aufgearbeiteten Geräten in unserem Fall durchschnittlich höchstens 26,18 € betragen. Ob diese Zielgröße tatsächlich erreichbar sein sollte, hängt von verschiedenen Faktoren, wie etwa Transport- und Lagerkosten oder auch Arbeitskosten ab. Eine Korrelation zwischen Umweltkosten und Ersatzteilkosten sollte aber angestrebt und mit dem Design entsprechender KWR-Kreise umgesetzt werden.

Eine weitere Erkenntnis ist, dass in bestehenden Praktiken einer Reparatur bzw. Vorbereitung zur Wiederverwendung Entscheidungen nach Kriterien getroffen werden, die sich nicht an einer optimalen Führung von Geräten in KWR-Kreisen orientieren. Vielmehr werden Einzelfallentscheidungen nach Lust und Laune getroffen, d.h., zufallsweise werden Geräte ausgewählt, je nachdem, wieviel Zeit ein entsprechender Mitarbeiter hat, ob gerade Lagerplatz vorhanden ist oder die Einschätzung vorliegt, dass noch entsprechende Ersatzteile vorhanden sein müssten. Auch findet oft keine systematische Reparatur statt, sondern eine Reparatur nach vorhandener Verteilzeit der vor Ort tätigen Mitarbeiter. Dies zieht die Reparatur der ein oder anderen Maschine teils auf mehr als eine Woche insgesamt hinaus. Insbesondere bei Kaffeevollautomaten konnten wir diese Art des Vorgehens in einem Betrieb als Regelfall beobachten.

Selbst bei einem als nicht repräsentativ anzusehenden Versuch einer systematischeren Sammlung von Waschmaschinen mussten wir feststellen, dass nur zwischen 20 und 25 % der Maschinen nicht direkt in die Verschrottung kamen und ein Reparaturversuch gestartet wurde. Die Gründe hierfür müssten noch einmal eingehender untersucht werden. Es liegt dabei die Vermutung nahe, dass der erwartete Zeitaufwand, die erwarteten Ersatzteilkosten sowie das Halten eines angestrebten Wiederverkaufspreises bei der Entscheidung über ein schnelles Aussortieren eine Rolle gespielt haben könnte. Dass lediglich etwa ein Viertel der Geräte wiederhergestellt wurde, ist auch deshalb verwunderlich, da wir mehrfach Schätzungen hörten, wonach ca. 20% von Rücknahmegeräten überhaupt nicht defekt seien. Wie hoch diese Quote bei dem Versuch lag und ob dort funktionierende

Geräte aus welchen Gründen auch immer direkt in die Verschrottung kamen, ließ sich nicht ermitteln.

5.3 Verpackung und Test reparierter Maschinen

Schließlich ist noch auf einen wichtigen Aspekt im Zusammenhang mit CO₂-Umweltkosten hinzuweisen: der Verpackungsaufwand. Gerade Waschmaschinen sind wegen ihrer Größe sperrig zu transportierende Geräte, auch im Verhältnis zu einem Transportfahrzeug. In allen KWR-Kreisen – sowohl beim Rückführen von Altgeräten, als auch beim Liefern von aufgearbeiteten Gebrauchtgeräten an Kunden, ist auf einen Transport zu achten, der keinerlei Schäden an dem Transportgut verursachen darf. Dies wird in der Regel über Verpackungen gewährleistet.

Für Waschmaschinen gilt dabei, dass auf einer Europalette zwei Maschinen schadensfrei transportiert werden können. Das zeigten auch Beispiele aus der Transportlogistik von Geräten bei Herstellern und Händlern. Bei der Bewertung von CO₂-Umweltschäden in KWR-Kreisen zeigte sich, dass alleine die Umweltkosten der nötigen Verpackung höher sein können, als die Umweltkosten für die Ersatzteile, selbst wenn diese neu hergestellt worden sind. Bei den ermittelten ca. 12 Kg CO₂-e für Ersatzteile lagen die zusätzlichen Umweltkosten für Verpackung bei ca. 10 kg CO₂-e, verursacht vor allem durch Einweg-Kunststofffolien (unter Annahme einer mit Null CO₂-Emissionen veranschlagten Vielfach-Wiederverwendung von Holzpaletten, was aber auch nicht immer der Fall ist). Hinsichtlich der Konzeption von Kreislaufführungen (Logistik und Reverse-Logistik) in den zu entwickelnden KWR-Kreisen muss daher dringend über Mehrwegverpackungslösungen nachgedacht werden. Diese Erkenntnisse lassen die Vernachlässigung von Umweltkosten für Verpackung in den Berechnungen des Projektberichts über den ersten Teil des Projekts WeWaWi in einem neuen Licht erscheinen. Dies führt dazu, dass Verpackungen fortan unbedingt mitgerechnet werden müssen. Zur Erläuterung: die Verpackungsumweltkosten wurden damals vernachlässigt, weil davon ausgegangen wurde, dass auch Neugeräte verpackt geliefert werden und die Verpackung eines Gebrauchtgeräts im Vergleich dazu weder zusätzliche CO₂-e Umweltkosten noch weniger verursachen würde. Dabei hatten wir aber die notwendige Verpackung von Rücknahmegeräten vor einer Reparatur unberücksichtigt gelassen, was aus heutiger Sicht wegen der Anforderungen an eine schadensfreie Reverse-Logistik so nicht haltbar ist.

Schließlich müssen in die Umweltkosten auch die Kosten für Probewaschgänge mit einberechnet werden, da reparierte oder wiederhergestellte Geräte, die als Gebrauchtgeräte wiederverkauft werden sollen, mit Garantien versehen und daher auch als funktionierend getestet angeboten werden müssen. Es ist schließlich nicht der Kunde, der ein Gerät hat reparieren lassen und damit auch die Kosten der Tests übernimmt, sondern der Kunde soll ein Gerät beziehen, das „dann einfach funktioniert“, wie er es auch bei einem Neugerät erwarten kann.

5.4 Grenzen der Berechnung von Umweltkosten

Wie bereits in der WeWaWi-Projektphase 1 ausführlich beschrieben, wurden die CO₂-e Berechnungen aufgrund von Informationen aus verschiedenen Datenbanken (z.B. GEMIS), LCAs, sowie einer Vielzahl weiterer Bewertungen von CO₂-e Umweltkosten aus verschiedenen Quellen sowie eigener physikalischer Berechnungen und Betrachtungen durchgeführt. Die konkrete Umweltsituation vor Ort ist je nach Betrieb immer unterschiedlich. Dies betrifft Zeitabläufe, Heizungsarten, Art und Alter eingesetzter Maschinen, Energieverbräuche und Art der eingesetzten Energie, bis hin zu unterschiedlich langen Anfahrtswegen und Art der genutzten Transportmittel zur Arbeitsstätte von Mitarbeitern. CO₂-e Umweltkosten, die einem Produkt zugerechnet werden, entstehen bereits beim Verlassen der Wohnung eines Mitarbeiters, denn dieser setzt ja auf dem Weg zur Arbeit bereits

Ressourcen ein. Eintragungen in Datenbanken variieren daher auch immer je nach getroffenen Annahmen derjenigen, die diese Datenbanken erstellt haben.

Aus diesen Gründen sind die berechneten Werte allgemein und unsere berechneten Werte im Besonderen immer in Bezug auf eine (durchaus entscheidungsrelevante) Größenordnung hin zu bewerten. Sie sollen daher als genaue Abschätzung, aber keinesfalls als „absolute Wahrheit“ angesehen werden.

Des Weiteren sind wir in unseren Berechnungen davon ausgegangen, dass ein 10-jähriges Gerät, welches aufgearbeitet wurde, noch einmal 7 Jahre schadensfrei weitergenutzt werden kann, bevor es dann komplett einem Materialrecycling zugeführt wird. Das sind ebenfalls nur Annahmen, die aber eine Berechnungsgrundlage zur Bewertung einer Umweltkostenrechnung ermöglichen. Im Optimalfall würde ein Gerät auch nach weiteren 7 Jahren wieder der Vorbereitung zur Wiederverwendung anfallen und dabei dann entschieden, zumindest Teile davon weitere möglichst viele Jahre in anderen Maschinen weiter zu nutzen.

5.5 Umweltkostenrechnung basierend auf Geschäftsmodell 9

Aus unseren Beispielen der Geschäftsmodelle haben wir uns nun darauf konzentriert, das Geschäftsmodell, welches uns unter den gegebenen rechtlichen Rahmenbedingungen als am ehesten in Praxis umzusetzen möglich erschien und in geringstem Maße Umweltkosten erwarten ließ, zu beschreiben und zu bewerten und dessen Realisierung anzustoßen. Geringste Umweltkosten sind zu erwarten, wenn eine maximale Anzahl von Waschmaschinen diejenigen KWR-Kreise durchläuft, die zu einer jeweils auf das Gerät bezogenen optimalen Beachtung der Abfallhierarchie des KrWG führt. Unter dieser Prämisse haben wir, wie oben erläutert, Geschäftsmodelle entwickelt, wobei als optimales Modell das Geschäftsmodell 9 resultierte, dass wir nun durchgerechnet haben.

Die nachfolgenden Berechnungen dieses Modells sind teilweise Modifikationen der Berechnungen aus dem Bericht zum ersten Teil des WaWaWi-Projekts. Die zuvor oben beschriebenen neuen Erkenntnisse wurden in der nachfolgenden Tabelle eingearbeitet. Die Berechnungen gehen von angenommenen Werkstattgrößen und Bearbeitungszeiten je wiederherstellbarer Waschmaschine aus, eine Hochskalierung auf Geschäftsmodell 9 wird im weiteren Verlauf diskutiert. In den gewissen Grenzen der Unwissenheit über die Größe eines Betriebs, der das Geschäftsmodell 9 realisiert, werden also im Folgenden Werte für einzelne Geräte berechnet. Dies ist den daraus grundsätzlich möglichen Aussagen jedoch nicht abträglich.

Die nachfolgende mehrseitige Tabelle entstammt einem Excel-Tool mit dem Varianten von Berechnungen durchgeführt werden konnten, um getätigte Annahmen leicht abzuändern und Erkenntnisse einarbeiten zu können.

| Tabellenkalkulations-Tool zur Berechnung der Umweltauswirkungen Projekt: WeWaWi 2022, Dr. Ludwig Intelligent Projects GmbH Juni 2022 | | Stand 13.06.2022 |
|--|---|---|
| Waschmaschine Frontlader BSH-Durchschnittsmodell Preis ca. 500 Euro | | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Prozessstufe: | Treibhauspotential | |
| Herstellung | 275,31 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Produktionsabfallrecycling | -26,32 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Logistik | 1,47 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Nutzung | 1147,2 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Verwertung u. Deponierung | -123,25 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Summe einschl. Gutschriften (LCA typisch): | 1274,41 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Summe ohne Gutschriften: | 1423,98 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Kennzahl (Herstellung + Logistik) zu Nutzung: | 24,13 | % CO ₂ -Äq. Bezogen auf Lebensdauer |
| Nutzung eines Gerätes, Anzahl der Jahre: | 10 | Jahre |
| Nutzung kg CO ₂ -Äq./Gerät pro Jahr: | 114,72 | kg CO ₂ -Äq./Gerät |
| Annahmen zu Nutzungsdaten: | | |
| Vorgang: | Anzahl bzw. Wert: | kg CO₂-Äq./kWh bzw. kg CO₂-Äq./l bzw. kg CO₂-Äq./kg |
| Strom in kWh / Waschgang | 1 | 0,478 |
| Anzahl Waschgänge pro Jahr | 200 | |
| Wassermenge je Waschgang in l (Liter) | 50 | 0,00048 |
| Waschmittel je Waschgang in kg | 0,05 | 1,432 |
| Summe CO ₂ -Äq. / Jahr | 114,72 | kg CO ₂ -Äq. |
| Summe CO ₂ -Äq. alle Jahre bis erster Schaden: | 1147,2 | kg CO ₂ -Äq. |
| Reparaturannahmen, auftretende Schäden | | Jahr des Auftretens des Schadens |
| Einspülschalenoberteil, Gummis, Schalengriff, Dispenser, Kohlenbürsten, Einbausätze Halterungen, Kleinkram | | 10 |
| Jahr der Verschrottung (Totalausfall wg. Rost) | | 17 |
| Anmerkung: das Gerät wird nur einmal repariert | Lebensdauererweiterung durch Reparatur in Jahren: | 7 |

Abb. 18: LCA's (Life Cycle Assessments (Ökobilanzen)) von Waschmaschinen

Im obigen ersten Teil der Tabelle wurden aus LCA's (Life Cycle Assessments (Ökobilanzen)) von Waschmaschinentypen für den von uns betrachteten Modelltyp eines BSH-Durchschnittsmodells die in LCA's typischerweise als Treibhauspotentiale bezeichneten Umweltkosten in CO₂-e (in der Tabelle als CO₂-Äq. abgekürzt) eingetragen. Gelb hinterlegte Felder im Tool sind Eingabefelder, in die Werte aus Datenbanken oder anhand unserer Annahmen im Modell eingetragen werden, mit denen dann im weiteren Verlauf Berechnungen durchgeführt werden. Die Formeln der Berechnungen wurden von uns in dem Tool angelegt und die Zahlen in weiß hinterlegten Feldern enthalten dann die Ergebnisse. Die Tabelle erklärt sich selbst durch eine Beschreibung der Felder auf der linken Seite. Diese basieren auf den von uns oben im Text dargelegten Annahmen.

In LCA's in den verpflichtenden Nachhaltigkeitsberichten größerer Unternehmen ist es durchaus üblich, Gutschriften von den Umweltkosten abzuziehen. Diese beziehen sich darauf, dass Abfall, der bestimmten Recyclingprozessen zugeführt wird, Umweltkosten für den Abbau und die Aufbereitung von Rohstoffen aus der Natur vermeiden hilft. Tatsächlich entstehen beim Recycling weitere Umweltkosten und die Gutschriften sind reine Bilanzierungswerte. Daher gehen wir bei unseren Berechnungen nur von Werten ohne Gutschriften aus. Unser Ansatz ist, dass je nach KWR-Kreis unterschiedliche Umweltkosten entstehen und diese dann dem Produkt zugerechnet werden, indem die gebrauchten Ersatzteile wiederverwendet werden.

| Umweltkostenverursacher pro wiederhergestellter Maschine | kg CO2-Äquivalente | Bemerkung |
|--|---|--|
| Einspülschalenoberteil, Gummis, Schalengriff, Dispenser, Kohlenbürsten, Einbausätze Halterungen, Kleinkram | 12,76 | alle Ersatzteile Neuteile |
| Testwaschgänge | 1,7208 | ca. 0,57 kgCO2e/Waschgang |
| Verpackung | 10,58 | Je 2 Maschinen pro Europalette, umwickelt mit Kunststoffolie |
| Vorgänge bezogen auf Institution für eine zentrale Vorbereitung auf Wiederverwendung und Wiederherstellung | | |
| Logistische Vorgänge: | km | kg CO2-Äq./ km* |
| Logistik Maschine 20 km Kunde-Händler zurück | 20 | 0,4 |
| Logistik Bauteile | 100 | 0,04 |
| Auslieferung zum Kunden | 40 | 0,4 |
| Anzahl der Reparaturen je Gerät | 1 | |
| Anmerkung zur Berechnung: | *15l Diesel auf 100 km, Transport alleine oder Annahmen zum Anteil am Transport mit anderen Waren (Pakete sind beim Versand nicht alleine im DHL/GLS/UPS usw. Auslieferungsfahrzeug). | |
| Vorgang Raum-/Werkstattnutzung: | | |
| CO2-Äq. pro Jahr und pro m² | 75 | kg CO2-Äq |
| Werkstatt, Tage der Nutzung pro Jahr: | 260 | Tage |
| für die Reparatur benötigte m² (Lagerung, Arbeitsplatz): | 10 | m² |
| Benötigte Stunden in der Werkstatt: | 1 | Stunden |
| Anmerkung zur Berechnung: | Gewerbeimmobilie Zielwert 2025 75 kg CO2 pro Jahr und m² – das bedeutet: der Verbrauch pro Reparatur bezieht sich auf die genutzte Zeit und m² pro Gerät | |
| | Durchschnitt kg CO2-Äq./Gerät | |
| Logistik | 28,00 | kg CO2-Äq |
| Herstellung / Ersatzteile / Tests | 25,06 | kg CO2-Äq |
| Werkstatt | 2,88 | kg CO2-Äq |
| Summe CO2-Äquivalent refurbisheder Waschmaschinen | 55,95 | kg CO2-Äq. |
| Vergleich Vorteilhaftigkeit Gerätereperatur: | | |
| Herstellung Neugerät | 275,31 | kg CO2-Äq./Gerät |
| Verhältnis CO2-Äqu. Von Herstellung zu Nutzung | | für Lebensjahre: |
| Neugerät | 24,00% | 10 |
| Reparatur | 6,97% | 7 |
| Neugerät plus Reparatur 17 Jahre | 16,99% | 17 |

Abb. 19: Umweltkostenverursacher je aufgearbeiteter Waschmaschine

Im obigen Tabellenteil werden die Umweltkosten je aufgearbeiteter Waschmaschine verarbeitet. Dabei wurden die Annahmen des Geschäftsmodells 9 in Bezug auf Logistik und Arbeitsstätten sowie Zeitaufwand eingearbeitet. Im unteren Teil dieses Tabellenteils kann die Vorteilhaftigkeit der mit Geschäftsmodell 9 aufbereiteten Waschmaschinen gegenüber Neugeräten entnommen werden.

| Einsparung CO₂ bei Reparatur gegenüber Verschrottung statt Reparatur: | |
|--|--|
| Statt x Jahre y Jahre erreicht | x= 10 |
| | y= 17 |
| | y-x= 7 |
| Neugerät CO ₂ Herstellung bezogen auf (x-y) Jahre | 192,72 kg CO ₂ -Äq |
| abzüglich CO ₂ -Äq je Gerät bezogen auf die Reparaturen: | 55,95 kg CO ₂ -Äq |
| Differenz: | 136,77 kg CO ₂ -Äq |
| Ergebnis: durch die Reparaturen werden | 136,77 kg CO ₂ -Äq gegenüber einem Ersatz durch ein Neugerät eingespart. |
| Prozentuale Verringerung CO ₂ -Äq zu Neugerät:: | 70,97 % |
| Verbrauch CO₂ Äquivalente Einsparungen pro Jahr bezogen auf die neue Gesamtlebensdauer durch die Reparatur | |
| Verbrauch CO ₂ durch Herstellung p.a. | 27,53 kg CO ₂ -Äq |
| Verbr. CO ₂ durch Herstellung + Reparatur p.a. | 19,49 kg CO ₂ -Äq |
| Differenz, Einsparung CO ₂ -Äq pro Jahr: | 8,05 kg CO ₂ -Äq |
| Durch die Reparaturen eingesparter Anteil in Höhe von | 29,22 % <i>Hebbares Einsparpotential an CO₂-Äquivalenten pro Jahr</i> |

Abb. 20: Ermittlung hebbare Einsparpotential an CO₂-e Umweltkosten

5.5.1 Mehr als nur Waschen

Mit wachsender Vertrautheit in Bezug auf die Materie "Waschmaschine" zeigte sich im Fortgang des Projekts, dass die ursprünglich kalkulierten Umweltvorteile weiterhin in ungefähr gleicher Höhe wie in den Modellannahmen im ersten Bericht zu erwarten sein würden.

Wie schon im Projektbericht der WeWaWi-Phase 1 dargelegt, gibt es nicht nur den einen Typ Waschmaschine, sondern eine Vielzahl von Modellen. Je nach Modell weisen die Herstellkosten eines Neugeräts unterschiedlich hohe CO₂-e Umweltkosten aus. Wir haben in unserer Berechnung durchschnittliche CO₂-e Umweltkosten für unser Durchschnittsmodell in Höhe von 275 kg CO₂-e angenommen. Mit dem Produkt Waschmaschine wird eben nicht nur die Leistung „Wäsche waschen“ angeboten, sondern es herrscht vielmehr eine Unterteilung in verschiedene Wäscheprogramme je nach Ausstattung (z.B. „Wäsche aus Wolle“, oder „sparsam“ versus „schnell“). Um die Vergleichbarkeit von Berechnungen herstellen zu können, bleibt mithin die Betrachtung von Kennzahlen sinnvoll. Diese müssen nicht nur der Produktvielfalt, sondern auch ggf. ethischen Erwägungen einer zukünftigen Umweltpolitik unter verfassungsrechtlichen Aspekten gerecht werden können.

5.5.2 Die drei Kennzahlen

In Bezug auf Reparatur und damit einhergehenden Einsparungen von CO₂-Äquivalenten kann damit weiterhin vermutlich nicht von absoluten Werten ausgegangen werden, sondern von Veränderungen bei Kennzahlen. In der ersten Analyse der Umweltauswirkungen einer Altgeräte-Aufarbeitung für Waschmaschinen bildeten wir drei Kennzahlen, und zwar:

- K1: „Verhältnis von CO₂-Äquivalenten von Herstellung zu Nutzung“,
- K2: „Verhältnis von CO₂-Äquivalenten von Reparatur zu Nutzung“ und
- K3: „Gesamtverhältnis von CO₂-Äquivalenten von Herstellung plus Reparatur zu Nutzung“.

In den durchgeführten Berechnungen werden diese Kennzahlen in Prozenten angegeben. Unter „Nutzung“ ist die „Lebensdauer in Jahren“ zu verstehen. Die aktuell vorliegende Datenlage erlaubt noch keine weitergehende Unterteilung von „Nutzung“ in z.B. „Volumen gewaschener Wäsche“ vor und nach einer Reparatur usw. Insoweit wird „Nutzung“ hier vorerst einmal als immer gleichbleibende Nutzung einer Waschmaschine durch einen Verbraucher aufgefasst. Und selbst bei der angenommenen Nutzungsverlängerung durch Reparatur handelt es sich zunächst einmal nur um eine Einschätzung durch Erfahrungen und Befragung der Projektpartner von expert (in Phase 1 und zu Beginn von Phase 2) und BSH sowie von diversen Reparateuren und Mitarbeitern von Händlern (Phase 2).

Die Vorteilhaftigkeit einer Reparatur aus Sicht des Umweltschutzes wäre grundsätzlich dann gegeben, wenn $K1 > K2$ ist. Selbst unter der Einschränkung fehlender Daten wird eine Reparatur dann für unsere Umwelt vorteilhaft sein, wenn $K1 > K3$ ist und zwar in einer Größenordnung, die üblicherweise geprüfte statistische Signifikanzniveaus übersteigt, also mindestens 10%. Wenn $K3$ also $K1$ um mehr als 10 % übersteigt, so ist mit relativer Sicherheit davon auszugehen, dass Veränderungen durch verbesserte Erhebungen der verwendeten Ausgangsdaten eine Vorteilhaftigkeit bestehen lassen. Mit anderen Worten und nach unseren Erfahrungen sollten 10% ausreichen, um trotz der oben geschilderten Grenzen der Berechnung von Umweltkosten eine Vorteilhaftigkeit bejahen zu können.

Wie aus der obigen Tabelle entnommen werden kann, ergeben sich die Kennzahlen basierend auf Geschäftsmodell 9 wie folgt:

| Verhältnis CO₂-Äqu. Von Herstellung zu Nutzung | | |
|--|-------------|--------|
| Neugerät | K1 | 24,00% |
| Reparatur | K2 | 6,97% |
| Neugerät plus Reparatur | 17 Jahre K3 | 16,99% |

Abb. 21: Vergleich CO₂-Äquivalente

Es zeigt sich also auch in unseren Berechnungen nach den Erkenntnisgewinnen der zweiten Projektphase, dass $K1 > K2$ und auch $K1 > K3$ ist. Damit ist die Einführung einer Aufarbeitung von Waschmaschinen, unter den Randbedingungen von Geschäftsmodell 9, vorteilhaft für die Umwelt.

5.5.3 Investitionskosten

Bei den Berechnungen sind wir bisher davon ausgegangen, dass für die Aufarbeitung von Altgeräten Immobilien und Werkstätten zur Verfügung stehen und genutzt werden können. So haben wir bisher produktbezogen bilanziert. Eine standortbezogene Bilanzierung stellt sich als schwierig heraus, weil die Investitionskosten für die Umsetzung des optimierten Geschäftsmodells 9 unbekannt sind. Die Frage, welche Investitionen konkret getätigt werden müssten, um den industriellen Rückbau von Altgeräten vornehmen zu können, muss mit den Anlagenbauern aus der Industrie erst noch besprochen werden. Das Design der Rückbau-„Fabriken“ muss erst noch entstehen, um Fragen der innerbetrieblichen Logistik, Lagerung und Transportsicherungen zu klären. Daher können derzeit auch noch keine standortbezogenen Investitionskosten konkret beziffert werden.

Modelle auf Manufakturbasis in kleinem Stil sind bekannt. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Reparaturwerkstätten im Besitz von Händlern oder Fachhandwerkern. Diese Modelle funktionieren mit überschaubaren Investitionskosten bezogen auf ein einzelnes Gerät, welches dort aufgearbeitet bzw. repariert wird. Grundsätzlich ist zu erwarten, dass im Rahmen von aufarbeitenden Industrieprozessen erhebliche Effizienzgewinne gegenüber dem Manufakturansatz realisierbar sein werden. Die effizienteste Größenordnung (Anzahl der zu bearbeitenden Maschinen) sowie der ideale Abstand zu Händlern und Verbrauchern, bei denen Altgeräte anfallen, sind zu bestimmen.

In Ermangelung an Vorbildern, technisch klaren Lösungen und weiteren Unklarheiten, z.B. hinsichtlich möglicherweise auftretender Arten von Geräten, lassen sich weder Erwartungen noch Fragen nach der Größenordnung an das Geschäftsmodell 9 theoretisch auflösen noch beantworten.

Zum jetzigen Zeitpunkt bereits absehbar ist allerdings, dass das Geschäftsmodell 9 mit seinen verschiedenen Optimierungsansätzen deutlich mehr als lediglich 20 % bis 25 % der Altgeräte eine zweite Nutzungsperiode zu schenken vermag. Ein erfolgreiches Verbringen von Waschmaschinen und Komponenten in verschiedene KWR-Kreise sollte es darüber hinaus erwarten lassen, dass Geräte nicht nur 7 Jahre, sondern über längere Perioden von vielleicht insgesamt 50 Jahren ganz oder teilweise in KWR-Kreisen geführt werden können, was die Umweltvorteilhaftigkeit noch einmal deutlich gegenüber einer lediglich einmaligen Aufarbeitung verbessert, bevor auch Komponenten schließlich einem reinen Materialrecycling anheimgegeben werden. Im Rahmen des Ökodesigns könnten Hersteller z.B. solche Teile extrem haltbar und wiederverwendbar konstruieren, von denen bekannt ist, dass es sich um Standardteile handelt. Solche Bauteile wurden für gewöhnlich in den letzten 20 oder 30 Jahren Produktentwicklung kaum verändert oder ausgetauscht. Ihr Einsatz in zukünftigen Maschinen kann damit als gesichert angesehen werden.

5.5.4 *Umweltkostenoptimiertes Geschäftsmodell 9*

Das Geschäftsmodell 9 sieht vor, dass Händler, Entsorger und Logistiker in Kooperation mit Herstellern eine Erstbehandlungsanlage (EBA) betreiben, an die die Händler Rücknahmegeräte zum Zwecke der Vorbereitung zur Wiederverwendung abgeben. Ob diese Institution EBA, Werkstatt oder Begutachtungs- und Reparaturzentrum genannt wird, ist dabei letztendlich gleichgültig. Rechtlich könnte EBA vorteilhaft als Bezeichnung sein, insbesondere wenn damit eine abfallrechtliche Zertifizierung verbunden sein sollte. Daher werden wir diesen Begriff im Weiteren verwenden. Zentral ist, dass nur ein solcher Betrieb, der auf den industriellen Rückbau von Alt-Waschmaschinen spezialisiert ist, über die nötige Infrastruktur verfügt, um das Maximum an wiederverwendbaren Waschmaschinen sowie ihren Ersatzteilen aus dem Stoffstrom der Rücknahme- und Altgeräte zu entnehmen.

Genau darin liegt die Intention der Idee einer Kreislaufwirtschaft und der entsprechenden EU-Direktive: Dass dem Handel dabei eine besondere Rolle durch seine Kundenaktivitäten und Rücknahmepflichten zukommt, steht nicht in Abrede.

Das Geschäftsmodell 9 sieht weiterhin vor, dass Händler beim Kauf eines Neugeräts die Abholung des Altgeräts beim Kunden zeitgleich zur Lieferung des Neugeräts vereinbaren. Der Transport ist dabei in schonender Weise zu organisieren, idealerweise mit wiederverwendbaren Transportsicherungen und Verpackungssystemen. Die Geräte werden dann täglich oder in überschaubaren Zeiträumen bei den Händlern eingesammelt und zur EBA transportiert. Das tägliche Einsammeln soll die Bildung von Lagern vermeiden, in denen aus Platzmangel die Gefahr einer Beschädigung vor Begutachtung in der EBA mit fortschreitender Zeit wächst.

Geräte, die in der EBA ankommen, werden dort von den Mitarbeitern geprüft und klassifiziert:

- a) Geräte, die als Wiederaufarbeitbar gelten,
- b) Geräte, die als Ersatzteilsponder gelten,
- c) Geräte, die in der eigenen EBA nicht vorbereitet werden können,
- d) Geräte, die direkt ins Materialrecycling gehen.

Die Waschmaschinen werden dann auf einzelne Prozesslinien zur weiteren Bearbeitung aufgeteilt. Diese Prozesslinien sind im folgenden Schaubild dargestellt:

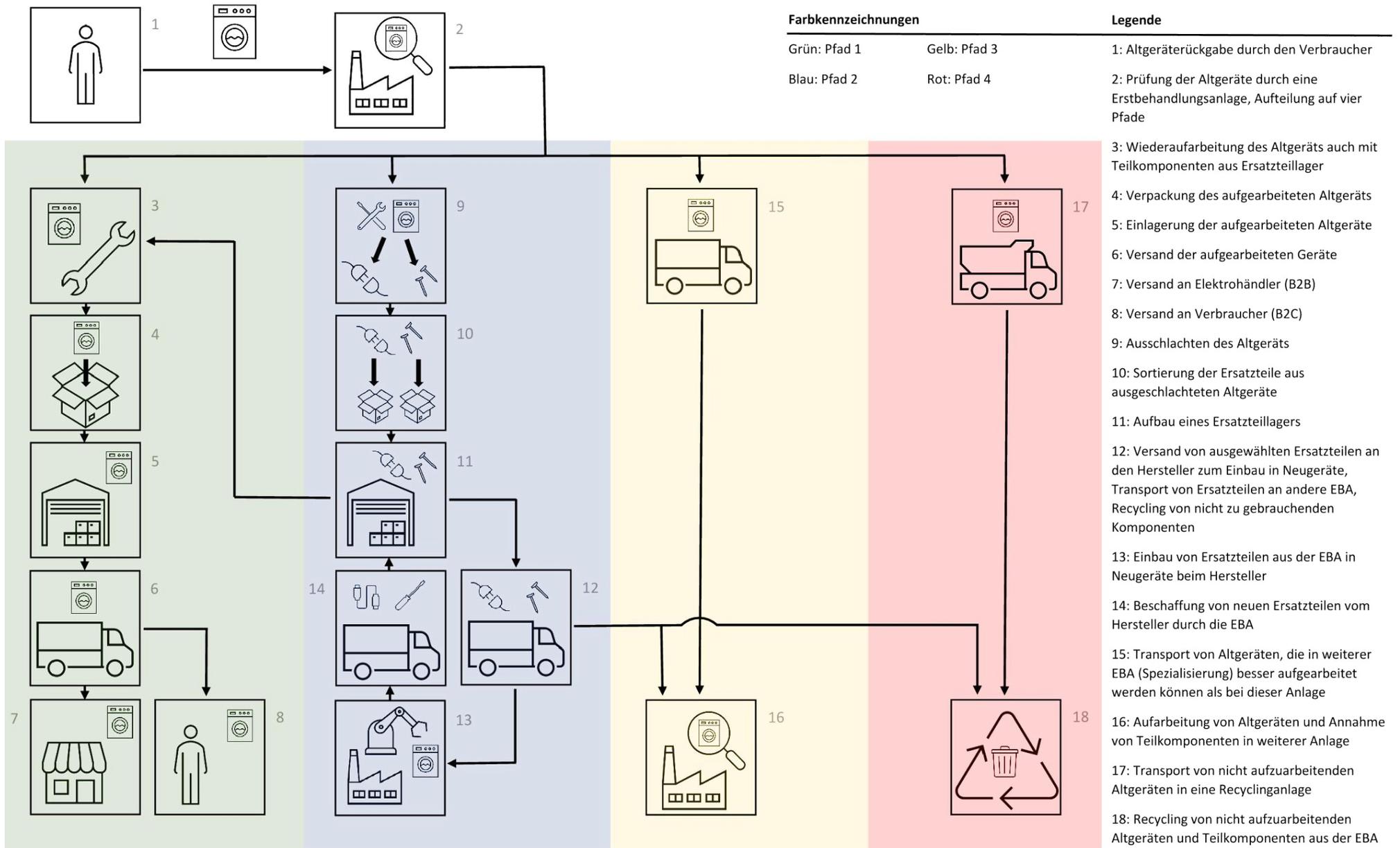


Abb. 22: Prozesslinien der Aufarbeitung

Die Grafik zeigt, dass einige EBAs über eine Vielzahl von „Produktions-, Vertriebs- und Versandlinien“ verfügen, die eine Kreislaufführung von Produkten in industriellem Maßstab ermöglichen. Die Produktions-, Vertriebs- und Versandlinien müssen in unterschiedlichen Betriebsteilen evtl. rechtlich in verschiedene Unternehmen angeordnet sein. Grundsätzlich wird jedes *eingehende Gerät (1)* in der EBA zunächst *von Fachpersonal geprüft (2)*. Eine EBA für Waschmaschinen wird nach der Eingangsprüfung über folgende Bearbeitungskapazitäten in den einzelnen Linien verfügen.

5.5.4.1 Produktionslinie 1 (Grüne Spalte)

Als primäre Produktionslinie verfügt die EBA über eine industrielle Bearbeitungslinie zur *Reparatur und Aufarbeitung (3)* bis zur *Verpackung (4)* und *Lagerung (5)* von in der EBA aufgearbeiteten Secondhand-Waschmaschinen. In dieser Linie hat die EBA Zugriff auf ein *Ersatzteillager (11)*, welches aus folgenden Quellen aufgebaut wird:

1. Ersatzteile aus Elektroaltgeräten, die aus der eigenen Produktionslinie 2 (Blaue Spalte) stammen
2. Ersatzteile, die aus einer anderen EBA stammen (12 und 16)
3. Ersatzteile, die vom Hersteller geliefert werden (13 und 14)

Die aufgearbeiteten Geräte werden in das *Lager der EBA (5)* transportiert. Aus diesem werden die aufgearbeiteten Geräte als Second-Hand-Produkte an *Händler (6 und 7)* und *Kunden (6 und 8)* versendet.

5.5.4.2 Produktionslinie 2 (Blaue Spalte)

Diese Produktionslinie kann als ‚Ausschlachtungslinie‘ bezeichnet werden. Die primäre Funktion dieser Linie dient der Gewinnung noch verwendbarer Ersatzteile aus Elektroaltgeräten, die entweder aufgrund ihres Zustands und Alters sowie ihrer Energieeffizienz weder energetisch noch wirtschaftlich sinnvoll aufzubereiten wären. Solche Teile sollen hier in industrieller Art und Weise (Fließband/Robotereinsatz, etc.) als *Ersatzteile aus defekten Maschinen entnommen werden (9)*. Entsprechende Ersatzteile müssen für den späteren Einsatz in weiteren Geräten *sortiert und markiert werden (10)*. Um eine Vielzahl an unterschiedlichen Maschinentypen aufarbeiten zu können, benötigt die EBA ein *Ersatzteillager (11)* in welchem die entnommenen Komponenten eingelagert werden. Die eingelagerten Ersatzteile werden für einen der folgenden Zwecke verwendet:

1. Ersatzteile, die zur *Aufarbeitung in der eigenen EBA (3)* verwendet werden
2. Ersatzteile, die an eine weitere EBA transportiert werden (12 und 16)
3. Ersatzteile, die *an den Hersteller transportiert werden (12 und 13)*, um in Primärprodukte eingebaut zu werden (siehe oben den Hinweis auf langlebiges Produktdesign von Standardkomponenten)

Die Material- und Wertstoffreste werden von der EBA *in eine entsprechende Recyclinganlage transportiert (12 und 18)*.

5.5.4.3 Versandlinie 1 (Gelbe Spalte)

Diese Versandlinie gilt für Geräte, die nach der Prüfung der eingehenden Elektroaltgeräte ohne Behandlung *an eine weitere EBA transportiert werden (15 und 16)*. Geräte, die dieser Versandlinie zugewiesen werden, können theoretisch wieder komplett hergestellt werden, eine andere EBA hat hierzu aber aufgrund ihrer Spezialisierung auf bestimmte Maschinentypen, dem entsprechenden Ersatzteilverrat, spezialisierten Fachkräften oder ähnlichen Gründen, jedoch bessere Voraussetzungen das Elektroaltgerät aufzuarbeiten.

5.5.4.4 Versandlinie 2 (Rote Spalte)

Diese Versandlinie gilt für Geräte, die aufgrund ihres schlechten Zustandes oder ihres Alters direkt *in das Materialrecycling transportiert werden (17 und 18)*. Dies gilt, wenn das Gerät als solches nicht aufzuarbeiten ist und auch die Ersatzteilentnahme gemäß Eingangsprüfung des jeweiligen Geräts energetisch und wirtschaftlich nicht sinnvoll durchzuführen ist. Das Materialrecycling wird in einem externen Betrieb durchgeführt, der hierauf spezialisiert ist.

5.5.4.5 Output der EBA

Am Produktionsende entstehen folgende Unterpfade bzw. ‚Produktionslinien‘ für die Wiederverwendung zur Verfügung, unter der Bedingung, dass die einzelnen Betriebsbereiche organisatorisch getrennt sind (siehe §21, Abs. 4 Satz 1 ElektroG ‚...in der Anlage **nur** Tätigkeiten der Vorbereitung zur Wiederverwendung durchgeführt werden...‘):

- a) Wiederaufgearbeitete Waschmaschinen mit Laufzeiterwartungen von min. 7 Jahren, die an Händler (Business-to-Business) oder direkt an Kunden (Business-to-Consumer) vermarktet werden (*7 und 8*)
- b) Ersatzteile, die statt Neuteilen in den eigenen aufzuarbeitenden Geräten genutzt werden (*11 und 3*)
- c) Ersatzteile, die anderen EBA oder weiteren Reparaturmärkten angeboten werden (*12 und 16*)
- d) Komponenten, über die es Rückkaufvereinbarungen mit Herstellern gibt (*12 und 13*)

Nicht direkt als ‚Produktionslinien‘ sind die Stoffströme zu nennen, die je nach Ausgestaltung Kosten verursachen oder zusätzliche Einnahmen versprechen. Dabei handelt es sich zum einen um nicht wiederaufgearbeitete Waschmaschinen, die in der eigenen EBA (technisch) nicht zur Wiederverwendung vorbereitet werden können und daher zu anderen EBA verbracht werden (*15 und 16*). Zum anderen handelt es sich um Elektroaltgeräte sowie Teile von Elektroaltgeräten nach Ersatzteilentnahme, die keine weitere Verwendung in aufzuarbeitenden Geräten mehr finden werden und daher dem Materialrecycling eines Abfallentsorgers zugeführt werden (*17 und 18 sowie 12 und 18*).

5.5.5 *Ökologische Bewertung des Geschäftsmodells 9*

Im Hinblick auf die ökologische Bewertung lassen sich zum Ende der zweiten Projektphase folgende Aussagen tätigen.

5.5.5.1 Optimierung sehr ineffizienter Systeme

In Kleinstmaßstäben zeigte sich die Vorteilhaftigkeit einer Reparatur / Wiederaufarbeitung aus Sicht der Umweltkosten, ausgedrückt in CO₂-e. Die in den Tabellen oben dargelegten Werte basieren auf tatsächlichen Erfahrungen in recht ineffizienten Systemen. Da in Deutschland mehrere Millionen Waschmaschinen pro Jahr verkauft werden, müsste eine (regional tätige) EBA auch mehrere Tausend evtl. bis hunderttausend Geräte pro Jahr zurücknehmen.

5.5.5.2 Notwendigkeit des Baus von EBAs

Die CO₂-e-Umweltkosten für den Bau einer solchen EBA sind unbekannt. Pro 1000 Euro Produktwert Industrieanlage / Industrieprodukt kann von einem Schätzwert von 350 kg CO₂-e ausgegangen werden. Dieser Wert stammt aus Betrachtungen zur Automobilindustrie. Das entspricht ungefähr 275 kg CO₂-e bei der Produktion einer Waschmaschine. Wie komplex muss eine EBA aufgebaut sein? Sollte eine EBA ca. 100.000 Maschinen pro Jahr verarbeiten, so könnten grob geschätzt ca. 20.000.000 Euro Investitionsausgaben zu tätigen sein. Diese Investitionen werden aus vielerlei technisch nicht sehr anspruchsvollen Geräten wie Lagerbehältern bestehen oder auch aus Fließbändern. In eine EBA sind demnach folgende Umweltinvestitionskosten zu investieren:

$$\frac{20.000.000 \text{ €}}{1.000 \text{ €}} \cdot 350 \text{ kg CO}_2\text{e} = 7.000.000 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Abb. 23: Hochrechnung CO₂-e Umweltkosten-Investition

Diese Umweltkosteninvestition in Höhe von 7.000.000 kg CO₂-e lässt sich kalkulatorisch auf jede behandelte Alt-Waschmaschine (ca. 100.000 Stück pro Jahr) bei einer Abschreibungsdauer von 10 Jahren grob berechnen:

$$\frac{7.000.000 \text{ kgCO}_2\text{e}/10\text{Jahre}}{(100.000 \text{ Geräte} \cdot 10 \text{ Jahre})} = 7 \text{ kg CO}_2/\text{Gerät}$$

Abb. 24: Umweltkosten-Investition (CO₂-Äquivalente) auf Aufarbeitungskapazität

Es entstehen pro an der EBA angeliefertem Altgerät 7 kg CO₂-e Umweltkosten.

Da davon auszugehen ist, dass die Anlage deutlich effizienter arbeiten wird, als es in einem Manufakturmodell möglich wäre, soll eine Wiederherstellungsquote von 40% der Geräte und Ersatzteile ausgegangen werden. Die Verlustrate läge also bei 60%. Das bedeutet, dass zusätzlich zu den 7 kg CO₂-e pro Maschine den aufgearbeiteten 40% der Maschinen die CO₂-e Umweltkosten der nicht wieder aufgearbeiteten Altgeräte oder Ersatzteile zugerechnet werden müssen. Dies berechnet sich wie folgt:

$$\frac{7 \text{ kgCO}_2\text{e} \cdot 10 \text{ Altgeräte}}{4 \text{ Altgeräte}} = 17,5 \text{ kgCO}_2\text{e pro Altgerät}$$

Abb. 25: Umweltkosten-Investition (CO₂-Äquivalente) auf Aufarbeitungskapazität und Wiederherstellquote

Die für 10 Altgeräte berechneten Umweltkosten müssen also auf 4 Altgeräte, die aufgearbeitet werden, verteilt werden. Die Umweltkosten aufgrund der industriellen Investition liegen damit pro aufgearbeitetes Gerät bei ca. 17,5 kg CO₂-e.

Addiert zu den 55,95 kg CO₂-e (siehe Abb. 19: Umweltkostenverursacher je aufgearbeiteter Waschmaschine, Zeile „Summe CO₂-Äquivalent refurbischter Waschmaschinen“) ergibt sich somit ein CO₂-Verbrauch pro wiederaufgearbeitete Waschmaschine in Höhe von ca. 73,45 kg CO₂-e. Dieser Wert ist immer noch sehr gut und umweltökonomisch lohnenswert. Diese Umweltvorteilhaftigkeit lässt sich auch aus den Kennzahlen ablesen:

| Verhältnis CO ₂ -Äqu. Von Herstellung zu Nutzung | |
|---|--------|
| Neugerät K1 | 24,00% |
| Reparatur K2 | 9,15% |
| Neugerät plus Reparatur 17 Jahre K3 | 17,88% |

Abb. 26: Vergleich CO₂-Äquivalente bei veränderter Reparatur

5.6 Gesamtbetrachtung

In einer Gesamtbetrachtung lässt sich die Umweltvorteilhaftigkeit pro Jahr einer solchen Anlage abschätzen. Bei 100.000 Altgeräten können 40.000 wieder ein „Second Life“ erhalten. Die sich daraus ergebende Umweltvorteilhaftigkeit lässt sich berechnen:

$$\frac{275 \text{ kg CO}_2\text{e}}{10 \text{ Jahre}} = 27,5 \text{ kgCO}_2\text{e pro Jahr} \quad \frac{73,45 \text{ kg CO}_2\text{e}}{7 \text{ Jahre}} = 10,49 \text{ kg CO}_2\text{e pro Jahr}$$

Abb. 27: Second-Life – Umweltvorteil - Vergleich

Ein Altgerät verbraucht ca. 27,5 kg CO₂-e minus 10,49 kg CO₂-e = **17,01 kg CO₂-e** weniger Umweltkosten pro Jahr im Vergleich zu einem Neugerät.

Bei 40.000 Altgeräten lassen sich pro Jahr damit ca. 680.400 kg CO₂-e pro Jahr einsparen.

Insgesamt wurde hier eine sehr konservative Rechnung versucht, sowohl im Hinblick auf wiederverwendbare Waschmaschinen, als auch auf die nötigen Umweltkosten in CO₂-e. Die Umsetzung des Versuchs, die KWR-Kreise für ein Produkt vernünftig zu bestücken und deren Wege technisch zu beschreiben, lässt sicher noch einiges an Optimierungen zu.

Die Bewertung der Ersatzteilerückgewinnung und deren Einsatz an Stelle von neuen Ersatzteilen wurde vorliegend noch gar nicht bewertet. Durch gewonnene Ersatzteile könnten geschätzt weitere ca. 10 kg CO₂-e pro Gerät eingespart werden, was nahezu einer Verdoppelung der Umweltgewinne bedeuten würde. Hinzukommt, dass Komponenten in eine Neuproduktion eingebracht werden könnten, die den CO₂-Fußabdruck von neuen Waschmaschinen ebenfalls noch einmal verbessern würden.

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass sich der industrielle Rückbau von zu Abfall gewordener, ehemals industriell produzierter weißer Ware umweltökonomisch lohnt und die ökologischen Vorteile sich durch ein iteratives Verbessern der Bespielung einzelner KWR-Kreise zukünftig kontinuierlich ausbauen lassen werden. Die Vorteile, die dabei durch eine Einbeziehung des Produktdesigns denkbar werden, sind dabei noch gar nicht berücksichtigt worden. Dies gilt auch für die Vorteile, die sich im Hinblick auf knappe natürliche Ressourcen ergeben. Nur durch die Zirkulation in den Kreislaufbahnen wird so manches Produkt in Zukunft weiterhin verfügbar bleiben.

6 Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abb. 1: Kenntlichmachung eigener Rücknahmestellen | 10 |
| Abb. 2: Akteure im flämischen Wiederverwendungssektor (keine hierarchische Gliederung)..... | 24 |
| Abb. 3: Bildliche Darstellung Produkt- und Abfallrecht mit Schnittmenge | 28 |
| Abb. 4: Tabellarische Übersicht zum Ablauf des Verwertungsverfahrens | 31 |
| Abb. 5: GM 9; Transport durch externen Spediteur; Ausbau der Kernelemente und Ersatzteile; Vertrieb durch EBA-VzW | 39 |
| Abb. 6: GM 1; Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘ | 43 |
| Abb. 7: GM 2; Transport Elektro(nik)händler; EBA-VzW | 44 |
| Abb. 8: GM 3; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW | 45 |
| Abb. 9: GM 4; Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW | 46 |
| Abb. 10: GM 5; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA..... | 47 |
| Abb. 11: GM 6; Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA | 48 |
| Abb. 12: GM 7; Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf | 49 |
| Abb. 13: GM 8; Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf | 50 |
| Abb. 14: GM 10; Transport ext. Spediteur, Vorsort. in EBA, Ausbau Kernelemente & Ersatzteile. Vertrieb EBA-VzW | 51 |
| Abb. 15: Pfad des Produktes während seines gesamten Lebens (Spurrinnen der Linearwirtschaft) | 54 |
| Abb. 16: Lebenszyklus von Waschmaschinen unter Einbeziehung möglicher KWR-Kreise | 56 |
| Abb. 17: Verhältnis CO ₂ -e Umweltkosten Neuherstellung zu Reparatur mit neuen Ersatzteilen | 59 |
| Abb. 18: LCA's (Life Cycle Assessments (Ökobilanzen)) von Waschmaschinen..... | 63 |
| Abb. 19: Umweltkostenverursacher je aufgearbeiteter Waschmaschine..... | 64 |
| Abb. 20: Ermittlung hebbare Einsparpotential an CO ₂ -e Umweltkosten | 65 |
| Abb. 21: Vergleich CO ₂ -Äquivalente..... | 66 |
| Abb. 22: Prozesslinien der Aufarbeitung..... | 68 |
| Abb. 23: Hochrechnung CO ₂ -e Umweltkosten-Investition | 71 |
| Abb. 24: Umweltkosten-Investition (CO ₂ -Äquivalente) auf Aufarbeitungskapazität..... | 71 |
| Abb. 25: Umweltkosten-Investition (CO ₂ -Äquivalente) auf Aufarbeitungskapazität und Wiederherstellquote..... | 71 |
| Abb. 26: Vergleich CO ₂ -Äquivalente bei veränderter Reparatur | 71 |
| Abb. 27: Second-Life – Umweltvorteil - Vergleich..... | 71 |

7 Tabellenverzeichnis

| | |
|---|----|
| Tabelle 1: Elektro(nik)händler: Transport & eigene ‚Aufarbeitung‘ | 34 |
| Tabelle 2: Transport Elektro(nik)händler; EBA | 35 |
| Tabelle 3: Kundenlogistik Elektro(nik)händler; externe Logistik - EBA-VzW | 35 |
| Tabelle 4: Kundenlogistik Elektro(nik)händler; eigene Logistik - EBA-VzW..... | 36 |
| Tabelle 5: Kundenlogistik Elektro(nik)händler & externe Logistik & EBA | 36 |
| Tabelle 6: Kundenlogistik Elektro(nik)händler & eigene Logistik & EBA..... | 37 |
| Tabelle 7: Kundenlogistik Händler & eigene Logistik, EBA & Verkauf..... | 37 |
| Tabelle 8: Kundenlogistik Händler & fremde Logistik, EBA & Verkauf..... | 38 |
| Tabelle 9: Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & EBA & Verkauf, Kernelemente | 40 |
| Tabelle 10: Kundenlogistik Händler & ext. Logistik & Vorsortierung, EBA & Verkauf, Kernelemente | 41 |

8 Abkürzungen

| | |
|---------------------------|---|
|ADR | Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route |
|AVV | Abfallverzeichnis-Verordnung |
| B2B | Business-2-Business |
| B2C | Business-2-Consumer |
| CO ₂ | Kohlenstoffdioxid |
| CO ₂ -Äq | CO ₂ -Äquivalente |
|CO ₂ -e | CO ₂ -Äquivalente |
|EAG | Elektroaltgerät(e) |
| EAGe(n) | Elektroaltgeräte |
| EAGs | Elektroaltgeräte |
| EBA | Erstbehandlungsanlage(n) |
| EBA-SW | Erstbehandlungsanlage(n)-Schadstoffentfrachtung und Wertstoffseparierung |
| EBA-VzW | Erstbehandlungsanlage(n)-Vorbereitung zur Wiederverwendung |
| EfB | Entsorgungsfachbetrieb |
| ElektroG | Elektro- und Elektronikgerätegesetz |
|EAG-BehandV | Elektro- und Elektronik-Altgeräte Behandlungsverordnung |
|GM | Geschäftsmodell |
|i.S.d. | im Sinne des |
| i.V.m. | in Verbindung mit |
| KrWG | Kreislaufwirtschaftsgesetz |
| kWh | Kilowattstunde |
| KWR-Kreis(e) | Kreislaufwirtschaft-Rückführungskreise |
| LCAs | life cycle assessment |
| örE | öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger |
| Ozon-VO | Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 über Stoffe, die zum Abbau der Ozonschicht führen |
| ProdSG | Produktsicherheitsgesetz |
| SAbfEV | Sonderabfallentsorgungsverordnung des Landes Brandenburg |