



Abfallwirtschaftskonzept 2024

Erstellt für:
Wissenschaftsstadt Darmstadt
Vertreten durch den Magistrat
Luisenplatz 5 A
64283 Darmstadt
Telefon: +49 6151/13-1
Telefax +49 6151/13-3777
E-Mail: info@darmstadt.de

Erstellt von:
Eigenbetrieb für kommunale
Aufgaben und Dienstleistungen (EAD)
Sensfelderweg 33
64293 Darmstadt
Telefon: +49 6151/13-46000
Telefax: +49 6151/13-46393
E-Mail: ead@darmstadt.de

Inhaltsverzeichnis

1	Ausgangssituation	5
1.1	Schutz des Menschen und der Umwelt	5
1.2	Ressourcenschonung.....	5
1.3	Klimawandel	6
1.4	Veranlassung	6
1.5	Planungsinstrument für die Wissenschaftsstadt Darmstadt.....	7
2	Rechtliche Grundlagen.....	8
2.1	Grundgesetz (GG).....	8
2.2	Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)	8
2.3	Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV)	10
2.4	Verpackungsgesetz (VerpackG) und Einwegkunststofffondsgesetz (EWKFondsG)	10
2.5	Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)	11
3	Abfallrelevante Strukturdaten	13
3.1	Gebiets- und Bevölkerungsstruktur der Wissenschaftsstadt Darmstadt	13
3.2	Struktur der Abfallbewirtschaftung	14
3.2.1	Wissenschaftsstadt Darmstadt	14
3.2.2	Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen (EAD)	14
3.2.3	Zweckverband Abfallverwertung Südhessen (ZAS).....	15
3.2.4	Darmstädter Recycling Zentrum (DRZ) GmbH	15
3.2.5	Anlagen im Stadtgebiet von Darmstadt.....	16
3.2.6	Anlagen außerhalb des Stadtgebietes von Darmstadt	17
3.2.7	Sonstige Anlagen und Abnehmer	18
3.3	Information und Beratung über Möglichkeiten der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen.....	19
3.3.1	Kundenbefragungen	19
3.3.2	Abfallberatung	19
3.3.3	Öffentlichkeitsarbeit	20
3.4	Zero-Waste Konzept und RE-USE Strategien der Wissenschaftsstadt Darmstadt	21
3.4.1	Zielsetzung EAD	21
3.4.2	Status quo	21
3.4.3	Strategie des EAD	21
4	Organisation der Abfallwirtschaft	24
4.1	Notwendigkeit der Abfalltrennung.....	24
4.2	Einsammlung von Abfällen	24
4.2.1	Erfassungssysteme	24
4.2.2	Rücknahmesysteme	27

4.3	Wege der Abfallentsorgung	28
5	Entsorgungssicherheit, Risikoanalyse, Notfallmaßnahmen	30
5.1	Entsorgungssicherheit	30
5.2	Risikoanalyse	30
5.3	Notfallmaßnahmen	30
5.3.1	Ausfall von Betriebsmitteln.....	30
5.3.2	Ausfall von abfallwirtschaftlichen Anlagen.....	30
6	Abfallmengen	31
6.1	Gesamtabfallaufkommen.....	31
6.2	Abfallartenspezifisches Aufkommen	32
6.2.1	Restabfall aus privaten Haushalten.....	33
6.2.2	Sperrmüll.....	34
6.2.3	Altpapier	36
6.2.4	Biologisch abbaubare Abfälle	37
6.2.5	Wertstoffe	38
6.2.6	Elektro- und Elektronikaltgeräte.....	39
6.2.7	Sonderabfall-Kleinmengen.....	41
7	Abfallzusammensetzung und Wertstoffpotenzial	42
7.1	Abfallzusammensetzung.....	42
7.2	Sortieranalysen	43
7.3	Wertstoffpotenzial (Projekt K3I-Cycling).....	45
8	Abfallwirtschaftliche Prognosen und Ziele	47
8.1	Notwendigkeit der Abfallbeseitigung.....	47
8.2	Entsorgung von Abfällen in der Region.....	47
8.3	Bewertung der Entsorgungssituation	48
8.3.1	Papier, Pappe, Kartonage (PPK).....	48
8.3.2	Organische Bestandteile.....	48
8.3.3	Verkaufsverpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen	50
8.4	Prognosen.....	51
8.5	Ziele	52
8.5.1	Umsetzungsstand der Ziele des Abfallwirtschaftskonzepts 2018.....	52
8.5.2	Ziele für das Jahr 2029	54
9	Maßnahmen und Strategien.....	56
9.1	Abfallvermeidung	56
9.2	Wiederverwendung	57
9.3	Recycling	59
9.4	Abfallentsorgung.....	59
9.5	Beseitigung.....	59

9.6	Digitalisierung.....	60
9.7	Alternative Antriebssysteme	60
10	Besondere Anmerkungen	62
10.1	Vermarktung von Wertstoffen.....	62
10.2	Betrieb von Abfallwirtschaftsanlagen	62
10.3	Vorbereitung Abstimmungsvereinbarung VerpackG (Rahmenvorgaben für die Dualen Systeme).....	62
11	Anhang.....	65
12	Abbildungsverzeichnis	71
13	Tabellenverzeichnis	72
14	Literaturverzeichnis	73

1 Ausgangssituation

1.1 Schutz des Menschen und der Umwelt

Der Schutz des Menschen und der Umwelt genießt in unserer Gesellschaft höchste Priorität. Kernziele einer fortschrittlichen Abfallwirtschaft sind, Mensch und Umwelt möglichst wenig zu beeinträchtigen. Abfälle sollen möglichst vermieden werden bzw. ein größtmöglicher Nutzen aus ihnen gezogen werden.

Dies wurde gerade in den letzten Jahren deutlich, die von bedeutenden Krisen geprägt waren, die weltweite Auswirkungen hatten. Die globalen Wirtschaftskreisläufe wurden nachhaltig gestört. Umso wichtiger ist es in Deutschland nachhaltig zu handeln.

1.2 Ressourcenschonung

Natürliche Ressourcen sind die Grundlage unseres täglichen Lebensbedarfs und unseres Wohlstands. Die Nutzung natürlicher Ressourcen und die Konkurrenzen um knappe Ressourcen wie Frischwasser, Land und Rohstoffe steigen weltweit. Ursache hierfür sind unter anderem ein nicht nachhaltiges Wirtschaftssystem, der Wohlstand der Industrieländer und neuerdings die rasante Entwicklung der Schwellen- und Entwicklungsländer. Ein schonender Umgang mit natürlichen Ressourcen ist daher die zentrale Herausforderung unserer Zeit und das wichtigste Thema der Abfallpolitik [1].

Es besteht die Notwendigkeit sich von der Linearwirtschaft zu verabschieden und dafür echte Kreislaufwirtschaft zu leben, mit dem Ziel, Ressourcen zu schonen und die Umwelt zu entlasten. Neben der Abfallvermeidung stehen deshalb auch Wiederverwendung und Verwertung im Fokus. Die Produktverantwortung der Industrie und des Handels spielen hierbei eine entscheidende Rolle, indem auf Verpackung soweit wie möglich verzichtet wird sowie die Recyclingfähigkeit gegeben ist, um die Verpackung in den Stoffkreislauf zurückzuführen. Aber auch in einer „echten“ Kreislaufwirtschaft, werden weiterhin Abfälle anfallen, die fachgerecht verwertet werden müssen.

Die EU-Kommission hat mit dem **Green Deal** einen Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft (Circular Economy Action Plan) angekündigt, neue Vorschriften vorgeschlagen, um fast alle physischen Waren auf dem EU-Markt während ihres gesamten Lebenszyklus, vom Entwurf über den täglichen Gebrauch bis hin zur Entsorgung oder Umnutzung, umweltfreundlicher, kreislauffähiger und energieeffizienter zu machen, d.h. nachhaltige Produkte sollen in der EU zur Norm werden [2].

Aufgrund der großen Importabhängigkeit von Rohstoffen in Deutschland für bestimmte Produkte muss Ressourcenschonung im internationalen Kontext gesehen und müssen globale Aspekte berücksichtigt werden. Die Reduzierung der Ressourceninanspruchnahme und der damit verbundenen Umwelteinwirkungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette ist somit die zentrale Aufgabe für heutige und zukünftige Generationen.

1.3 Klimawandel

Der Klimawandel und seine Folgen haben bereits weltweit große Folgen.

Der Klimawandel ist die Reaktion des Klimasystems auf die Treibhausgasemissionen der vergangenen zwei Jahrhunderte. Wegen der Trägheit des Klimasystems werden sich die Wirkungen der heutigen, deutlich höheren Treibhausgasemissionen in den kommenden Jahrzehnten noch stärker bemerkbar machen. Die Erdatmosphäre wird sich weiter erwärmen.

Eine zeitgemäße, nachhaltige Klimaschutzpolitik baut deshalb unter anderem verstärkt auf eine Verminderung der Treibhausgase. Dieses Ziel muss nicht zuletzt durch einen sinnvollen Umgang mit Abfällen unterstützt werden.

1.4 Veranlassung

2012 wurde daher das Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) in Kraft gesetzt.

Das Kreislaufwirtschaftsgesetz [3] fordert in § 20 Abs.1, dass die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger (örE) die in ihrem Gebiet angefallenen und überlassenen Abfälle aus privaten Haushaltungen und Abfälle zur Beseitigung aus anderen Herkunftsbereichen zu verwerten oder zu beseitigen haben.

Öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger haben gemäß KrWG § 21 Abfallwirtschaftskonzepte (AWK) über die Verwertung, insbesondere die Vorbereitung zur Wiederverwendung und des Recyclings sowie die Beseitigung der in ihrem Gebiet anfallenden und ihnen zu überlassenden Abfälle zu erstellen.

Laut § 30 Abs. 3 KrWG ist der örE verpflichtet, Abfallwirtschaftskonzepte für seinen Verantwortungsbereich zu erstellen und fortzuschreiben.

Das Abfallwirtschaftskonzept hat gemäß § 8 Abs. 2 des Hessischen Ausführungsgesetzes zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (HAKrWG) folgende Angaben zu enthalten [4]:

1. Art, Menge und Verbleib der zu verwertenden oder zu beseitigenden Abfälle,
2. eine Darstellung der getroffenen und geplanten Maßnahmen zur Verwertung oder zur Beseitigung der Abfälle,
3. eine Begründung der Notwendigkeit der Abfallbeseitigung, insbesondere Angaben zur mangelnden Verwertbarkeit,
4. eine Darlegung der vorgesehenen Entsorgungswege für die nächsten sechs Jahre einschließlich der Angaben zur notwendigen Standort- und Anlagenplanung sowie ihrer zeitlichen Abfolge und
5. eine gesonderte Darstellung der Abfälle, die außerhalb der Bundesrepublik verwertet oder beseitigt werden sollen.

1.5 Planungsinstrument für die Wissenschaftsstadt Darmstadt

Mit den in der vorliegenden Fassung des Abfallwirtschaftskonzeptes dargelegten Zielen und Maßnahmen erhält die Wissenschaftsstadt Darmstadt ein abfallwirtschaftliches Planungs- und Steuerungsinstrument.

Das Abfallwirtschaftskonzept hat ferner die Aufgabe, die Entscheidungsgremien der Stadt über den Stand und die Entwicklungstendenzen der Abfallwirtschaft zu informieren sowie Handlungsspielräume bzw. den Entscheidungsbedarf für eine gesicherte Abfallentsorgung aufzuzeigen. Durch Beschlussfassung in den zuständigen Gremien wird das Abfallwirtschaftskonzept zur verbindlichen Leitlinie und Handlungsgrundlage für die mit der Ausführung befassten öffentlichen Einrichtungen und Betriebe.

In den Jahren 1987, 1993, 1998, 2004, 2012 und 2018 wurden Abfallwirtschaftspläne und -konzepte erstellt, die mit dem vorliegenden Konzept fortgeschrieben werden.

2 Rechtliche Grundlagen

2.1 Grundgesetz (GG)

Dort heißt es im Artikel 20 a [5]:

„Der Staat schützt auch in Verantwortung für die künftigen Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen (...).“ Vor diesem Hintergrund wurde das KrWG in Kraft gesetzt.

2.2 Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG)

Wesentliche Grundlage des Handelns im Bereich der Abfallwirtschaft ist das KrWG. Zweck dieses Gesetzes ist es, durch die Einführung der Kreislaufwirtschaft den Schutz von Mensch und Umwelt zu fördern und die natürlichen Ressourcen bei Erzeugung und Bewirtschaftung von Abfällen zu schonen [3].

Ressourcenschonung folgt dem Leitbild einer in natürliche Stoffkreisläufe eingebetteten Wirtschaft mit minimalem Ressourcenverbrauch, deren Entwicklung weder zu Lasten anderer Regionen noch künftiger Generationen geht. Sie lässt sich daher nur ganzheitlich aus einer Lebenszyklusperspektive heraus gestalten: von der Rohstoffgewinnung über Verarbeitung, Gestaltung der Produkte, Handel und Konsum bis zur Wiederverwendung oder Entsorgung [2].

Die Vorschriften dieses Gesetzes gelten daher für:

1. die Vermeidung von Abfällen sowie
2. die Verwertung von Abfällen,
3. die Beseitigung von Abfällen und
4. die sonstigen Maßnahmen der Abfallbewirtschaftung.

Maßnahmen der Vermeidung und der Abfallbewirtschaftung stehen dabei in folgender Rangfolge (Abfallhierarchie, siehe Abbildung 1):



Abbildung 1: Die fünfstufige Abfallhierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes [6].

Bei der Erfüllung der Verwertungspflicht hat diejenige Verwertungsmaßnahme Vorrang, die den Schutz von Mensch und Umwelt nach der Art und Beschaffenheit des Abfalls am besten gewährleistet.

Abfälle, auch diejenigen organischen Ursprungs (Bioabfälle), sind getrennt zu halten und zu behandeln. Zum Zweck des ordnungsgemäßen, schadlosen und hochwertigen Recyclings sind Papier-, Metall-, Kunststoff- und Glasabfälle seit dem 01.01.2015 getrennt zu sammeln, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.

Im Jahr 2020 wurde eine Novelle des KrWG verabschiedet, die am 29. Dezember 2020 in Kraft getreten ist. Die Novelle enthält eine Reihe von Änderungen, um die Ziele der Kreislaufwirtschaft in Deutschland weiter zu fördern.

Einige der wichtigsten Änderungen umfassen die Einführung von Mindeststandards für die Abfallwirtschaft, die Förderung von mehr Wiederverwendung und Recycling, die Stärkung der Verantwortung der Hersteller für ihre Produkte und die Förderung von Maßnahmen zur Abfallvermeidung.

Ein weiteres wichtiges Ziel der Novelle ist die Verbesserung der Sammlung und Verwertung von Kunststoffabfällen, um deren negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu reduzieren. Dazu gehören Maßnahmen wie die Einführung einer Pfandregelung für Einweg-Getränkeverpackungen und die Förderung von Recyclingsystemen für Kunststoffe.

Erzeuger oder Besitzer von Abfällen aus privaten Haushaltungen sind verpflichtet, diese Abfälle den nach Landesrecht zur Entsorgung verpflichteten juristischen Personen (öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger) zu überlassen.

Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger haben die in ihrem Gebiet angefallenen und überlassenen Abfälle aus privaten Haushaltungen und Abfälle zur Beseitigung aus anderen Herkunftsbereichen zu verwerten oder zu beseitigen.

Wer Erzeugnisse entwickelt, herstellt, be- oder verarbeitet oder vertreibt, trägt zur Erfüllung der Ziele der Kreislaufwirtschaft die Produktverantwortung. Erzeugnisse sind möglichst so zu gestalten, dass bei ihrer Herstellung und ihrem Gebrauch das Entstehen von Abfällen vermindert wird und sichergestellt ist, dass die nach ihrem Gebrauch entstandenen Abfälle umweltverträglich verwertet oder beseitigt werden.

Die Produktverantwortung umfasst insbesondere

1. die Entwicklung, die Herstellung und das Inverkehrbringen von Erzeugnissen, die mehrfach verwendbar, technisch langlebig und nach Gebrauch zur ordnungsgemäßen, schadlosen und hochwertigen Verwertung sowie zur umweltverträglichen Beseitigung geeignet sind,
2. den vorrangigen Einsatz von verwertbaren Abfällen oder sekundären Rohstoffen bei der Herstellung von Erzeugnissen,
3. die Kennzeichnung von schadstoffhaltigen Erzeugnissen, um sicherzustellen, dass die nach Gebrauch verbleibenden Abfälle umweltverträglich verwertet oder beseitigt werden,
4. den Hinweis auf Rückgabe-, Wiederverwendungs- und Verwertungsmöglichkeiten oder -pflichten und Pfandregelungen durch Kennzeichnung der Erzeugnisse sowie
5. die Rücknahme der Erzeugnisse und der nach Gebrauch der Erzeugnisse verbleibenden Abfälle sowie deren nachfolgende umweltverträgliche Verwertung oder Beseitigung.

Hersteller oder Vertreiber

1. dürfen bestimmte Erzeugnisse nur bei Eröffnung einer Rückgabemöglichkeit abgeben oder in Verkehr bringen,
2. müssen bestimmte Erzeugnisse zurücknehmen und die Rückgabe durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, insbesondere durch die Einrichtung von Rücknahmesystemen, die Beteiligung an Rücknahmesystemen oder durch die Erhebung eines Pfandes, und
3. haben bestimmte Erzeugnisse an der Abgabe- oder Anfallstelle zurückzunehmen.

Die öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträger sind im Rahmen der ihnen übertragenen Aufgaben in Selbstverwaltung zur Information und Beratung über Möglichkeiten der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen verpflichtet.

2.3 Gewerbeabfallverordnung (GewAbfV)

Bis zum 31.07.2017 hatten Gewerbebetriebe die Möglichkeit ihre gemischt anfallenden Abfälle separat, d.h. unabhängig von der obligatorischen Restmüllmenge (AzB), der stofflichen bzw. thermischen Verwertung zuzuführen.

Mit Inkrafttreten der neuen **Gewerbeabfallverordnung** (GewAbfV [7]) ab 01.08.2017 ist dies jedoch nur noch in Ausnahmefällen möglich. Die neue Gewerbeabfallverordnung beinhaltet im Wesentlichen verschärfte Anforderungen an die Getrennthaltungspflicht beim Abfallerzeuger.

Es müssen neben Papier, Pappe, Kartonagen, Kunststoffen, Glas und Metallen auch Holz, Textilien und sämtliche Bioabfälle getrennt erfasst werden.

Abfallerzeuger und -besitzer von Bau- und Abbruchabfällen müssen Glas, Kunststoffe, Metalle, Holz, Dämmmaterial, Bitumengemische, Baustoffe auf Gipsbasis, Beton, Ziegel und Fliesen sowie Keramik getrennt halten.

Die Abfallhierarchie wird nun in der GewAbfV verankert. Das bedeutet, dass bei der Entsorgung von Abfällen die Reihenfolge "Vermeiden, Wiederverwenden, Verwerten, Beseitigen" einzuhalten ist.

Die Erfüllung der Getrennthaltungspflicht ist durch den Abfallbesitzer bzw. Abfallerzeuger zu dokumentieren und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen.

Der Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen (EAD) bietet den Gewerbebetrieben die für die Getrennthaltung vorgegebenen Behältersysteme sowie die rechtskonforme Verwertung der Abfälle gegen Entgelt an.

Ebenso stellt der EAD die für die Dokumentation notwendigen Unterlagen, wie z. B. Abfallbilanzen, Wiegenoten und Lieferscheine zur Verfügung.

2.4 Verpackungsgesetz (VerpackG) und Einwegkunststofffondsgesetz (EWKFondsG)

Das Verpackungsgesetz (VerpackG) [8] regelt in Deutschland die Entsorgung von Verpackungen und hat zum Ziel, die Menge an Verpackungsabfällen zu reduzieren und die Recycling-Quoten zu erhöhen. Eine Neufassung des Verpackungsgesetzes trat am 1. Januar 2019 in Kraft.

Einige der wichtigsten Neuerungen sind:

1. **Erweiterte Produktverantwortung:** Hersteller und Vertreiber von Verpackungen müssen nun eine erweiterte Produktverantwortung übernehmen und für die Entsorgung ihrer Verpackungen sorgen. Dadurch sollen Anreize für umweltfreundliche Verpackungen geschaffen und die Verpackungsabfälle reduziert werden.
2. **Registrierungspflicht:** Hersteller und Vertreiber von Verpackungen müssen sich nun bei der Stiftung Zentrale Stelle Verpackungsregister registrieren lassen und ihre Verpackungen beim Dualen System anmelden, um ihre erweiterte Produktverantwortung wahrzunehmen.
3. **Höhere Recycling-Quoten:** Das VerpackG schreibt nun höhere Recycling-Quoten für Verpackungen vor. Ziel ist es, bis 2022 eine Recycling-Quote von 63 Prozent für alle Verpackungen zu erreichen.
4. **Bußgelder:** Das VerpackG sieht nun auch Bußgelder vor, wenn Hersteller und Vertreiber gegen ihre Pflichten verstoßen.
5. **Begriffsdefinitionen:** Das VerpackG enthält nun präzisere Begriffsdefinitionen, um eine einheitlichere Anwendung des Gesetzes zu ermöglichen.

Das Einwegkunststofffondsgesetz (EWKFondsG) [9] setzt die EU-Einwegkunststoffrichtlinie in nationales Recht um. Ziel ist die Reduzierung von Einwegkunststoffprodukten und die damit verbundene Abfallmenge. Darunter versteht man Getränkebecher, leichte Kunststofftragetaschen, Feuchttücher, Luftballons und Filter, die im Zusammenhang mit Tabakprodukten verwendet werden und wendet sich an die Hersteller.

Es wird ein Fonds eingerichtet, der vom Umweltbundesamt verwaltet wird. Der öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger kann eine Erstattung der Kosten geltend machen. Dazu muss bei Umweltbundesamt eine Registrierung durchgeführt werden. Die Auszahlung erfolgt nach einem Punktesystem. Eine erstmalige Erfassung wird zum 15.05.2024 erforderlich.

2.5 Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG)

Das Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG [10]) regelt in Deutschland die Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten und hat zum Ziel, die Menge an Elektroschrott zu reduzieren und eine umweltgerechte Entsorgung zu gewährleisten. Eine Novelle des ElektroG trat am 1. Mai 2021 in Kraft.

Einige der wichtigsten Neuerungen sind:

1. **Ausweitung des Anwendungsbereichs:** Das ElektroG gilt nun auch für alle Geräte, die in Privathaushalten verwendet werden, unabhängig davon, ob sie dem Recycling zugeführt werden können oder nicht. Dadurch soll eine lückenlose Erfassung von Elektrogeräten sichergestellt werden.
2. **Höhere Sammelquoten:** Die Sammelquoten für Elektrogeräte wurden erhöht. Hersteller und Händler sind nun verpflichtet, eine bestimmte Menge an Altgeräten zurückzunehmen und umweltgerecht zu entsorgen.
3. **Pfandpflicht für bestimmte Geräte:** Ab dem 1. Januar 2022 müssen Händler für bestimmte Elektrogeräte, wie beispielsweise Handys, Tablets oder Laptops, ein Pfand erheben. Dadurch sollen Anreize für eine fachgerechte Entsorgung geschaffen werden.

4. **Transparenzpflichten:** Hersteller und Händler müssen bestimmte Informationen über ihre Elektrogeräte, wie beispielsweise Angaben zur Reparaturfähigkeit und Ersatzteilversorgung, auf ihren Websites veröffentlichen. Dadurch sollen Verbraucherinnen und Verbraucher informiert werden und eine bewusste Kaufentscheidung treffen können.
5. **Bußgelder:** Das ElektroG sieht nun auch Bußgelder vor, wenn Hersteller und Händler gegen ihre Pflichten verstoßen.

Das ElektroG soll dafür sorgen, dass Elektroaltgeräte nicht über den Restmüll entsorgt, sondern getrennt gesammelt und recycelt werden. Durch die gesteuerte und kontrollierte Entsorgung soll der illegale Export von Elektroaltgeräten ins Ausland weiter bekämpft werden, wertvolle Rohstoffe wiederverwendet und die negativen Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit reduziert werden.

3 Abfallrelevante Strukturdaten

3.1 Gebiets- und Bevölkerungsstruktur der Wissenschaftsstadt Darmstadt

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt bildet das sog. südliche Oberzentrum der Metropolregion Rhein-Main [11]. Insgesamt leben in der Wissenschaftsstadt Darmstadt 164.579 Einwohnerinnen und Einwohner (Abbildung 2 [12] [13]). Diese verteilen sich auf fünf Innenstadtbezirke (Darmstadt-Mitte, Darmstadt-Nord, Darmstadt-Ost, Darmstadt-West, Bessungen) und vier Außenbezirke (Arheilgen, Eberstadt, Kranichstein, Wixhausen). Das Stadtgebiet erstreckt sich über 12.207 Hektar (122,07 km²) [12]. Die Bevölkerungsdichte beträgt somit 13,48 EW/ha bzw. 1.348,24 EW/km². Der starke Anstieg der Bevölkerung von 2013 bis 2019 ist im hauptsächlich auf die starke Zuwanderung von Menschen mit ausländischer Staatsangehörigkeit zurückzuführen. Während der COVID-19-Pandemie wurden die Vorlesungen an den Hochschulen online durchgeführt, daher haben viele Studierende ihren Erstwohnsitz nicht in Darmstadt gemeldet. Der starke Anstieg 2022 ist auf die Normalisierung des Vorlesungsbetriebes und Migrationsbewegungen, insbesondere aus Kriegsgebieten, zu erklären [12]

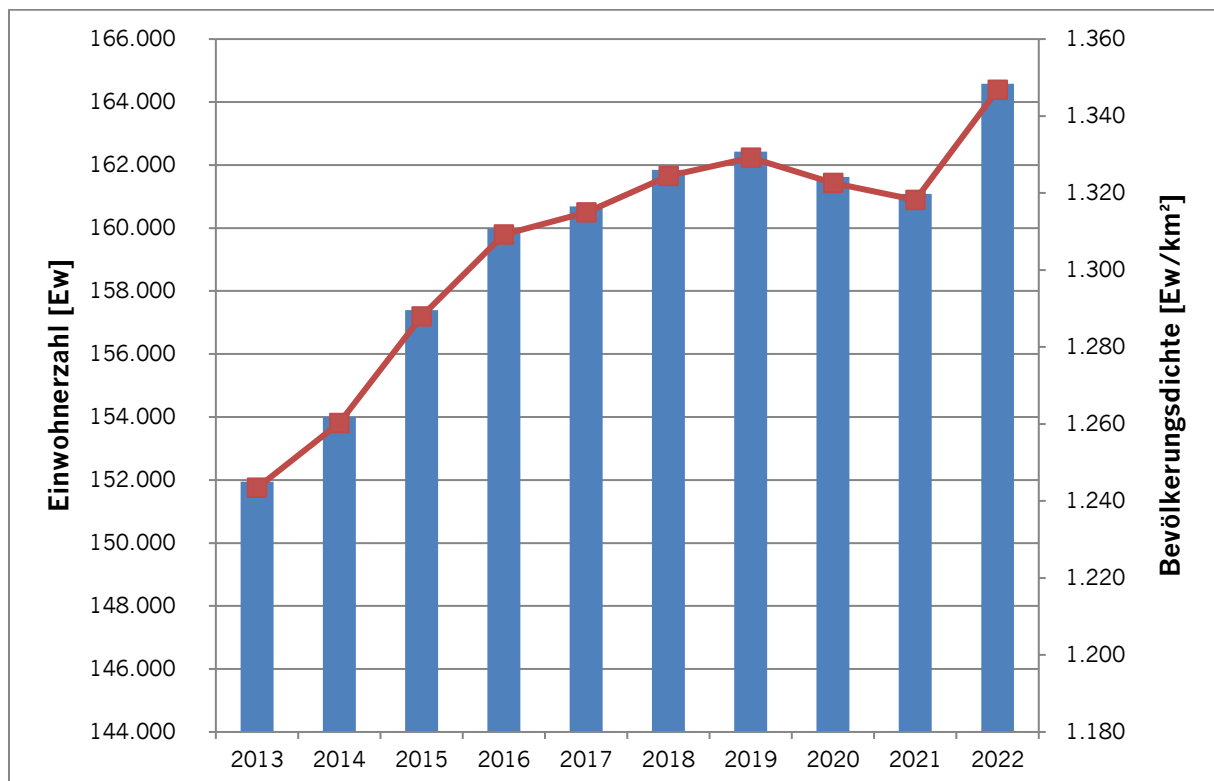


Abbildung 2: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und -dichte in der Wissenschaftsstadt Darmstadt (jeweils zum 31.12.) [12] [13]

Die Struktur der Darmstädter Haushalte hat sich in den letzten zehn Jahren nicht wesentlich verändert. Zum Stand 31.12.2020 wurden 53% der Haushalte lediglich von 1 Person bewohnt. 26,1 % von 2-Personen, 9,7% von 3 Personen und 11,1 % von mehr als 3 Personen. [12]

Neben mehr als 30 wissenschaftlichen Einrichtungen und forschenden Unternehmen sind Firmen mit Schwerpunkten im pharmazeutischen, elektrotechnischen oder biotechnologischen Bereich am Wirtschaftsstandort Darmstadt vertreten [14]. Täglich pendeln etwa 73.000 Arbeitnehmerinnen¹ und Arbeitnehmer zu ihren Arbeitsplätzen im Darmstädter Stadtgebiet [12].

Daneben prägen die 43.968 Studierenden² der Technischen Universität, der Hochschule Darmstadt und der Evangelischen Hochschule das Stadtbild [12].

3.2 Struktur der Abfallbewirtschaftung

3.2.1 Wissenschaftsstadt Darmstadt

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt ist öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger nach § 17 Abs. 1 KrWG und hat damit die Pflicht der ordnungsgemäßen Abfallentsorgung nach § 20 KrWG [3]. Die Umsetzung der städtischen Abfallsatzung und die Durchführung der Abfallentsorgung wurden dem EAD übertragen.

3.2.2 Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen (EAD)

Der EAD geht aus der Gründung des Fuhr- und Reinigungsamtes am 01.01.1995 hervor und ist seit 1997 zertifizierter Entsorgungsfachbetrieb sowie von 2000 bis 2021 nach DIN EN ISO 9001 und seit 2022 nach DIN EN ISO 14001 zertifiziert. 804 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (Stand 01.01.2023) aus 44 Nationen in 25 verschiedenen Berufen sind mit mehr als 200 Fahrzeugen täglich im Einsatz. Zu seinen Aufgaben im Bereich Abfallwirtschaft, die in der Betriebsatzung geregelt sind, gehören [15]:

- die Abfallberatung
- die Ausübung aller Tätigkeiten, die der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen der Darmstädter Bürgerschaft und der Darmstädter Betriebe/ Institutionen/ Dienstleistungsbereiche dienen
- der Betrieb von Entsorgungsanlagen
 - Kaufhaus der Gelegenheiten (KA-GEL)
 - Karbonisierungsanlage mit EBC-Zertifizierung (Pflanzenkohle) und QS-Zertifizierung (Futtermittelzulassung),
 - Kompostanlage (Herstellung von RAL-gütesicherten Komposten),
 - Recyclingstation,
 - Sonderabfall-Kleinmengen-Sammelstelle,
- die Beteiligung an der Entsorgungseinrichtung Darmstädter Recycling Zentrum (DRZ) GmbH (Umladestation, Sperrmüll-Sortieranlage).

¹ Nur sozialversicherungspflichtige Arbeitnehmer, ohne Selbstständige und Beamte (Stand: 30.06.2020)

² WS 2020/2021

3.2.3 Zweckverband Abfallverwertung Südhessen (ZAS)

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt, der Landkreis Darmstadt-Dieburg und der Müllabfuhr Zweckverband Odenwald (MZVO) bilden gemeinsam den Zweckverband Abfallverwertung Südhessen (ZAS). Kooperationspartner des ZAS sind die Riedwerke Groß-Gerau und der Landkreis Bergstraße (anteilig). Eigentum des ZAS ist das Müllheizkraftwerk (MHKW) Darmstadt, das durch die ENTEGA Energie GmbH in Darmstadt betrieben wird.

3.2.4 Darmstädter Recycling Zentrum (DRZ) GmbH

Das DRZ ist ein Gemeinschaftsunternehmen des EAD mit der Meinhardt Städtereinigungs-GmbH. Auf dem Standplatz befindet sich eine Sperrmüll-Sortieranlage, sowie ein Zwischenlager und Umschlagplatz für verschiedene Abfallfraktionen, wie z.B. Sperrmüll, Altpapier, Verpackungen, Bauabfälle, Bauschutt, Kunststoff, Holz, Schrott und Mineralwolle. Ebenfalls auf dem Gelände befindet sich eine Produktionsstätte für Wärmedämm-Leichtbeton.

Die vom EAD im Stadtgebiet gesammelten Altpapiermengen werden dort abgeladen, gepresst, zwischengelagert und von Großfahrzeugen zu den Endverwertungsanlagen gebracht. Die Abfälle aus der Wertstoffsammlung werden hier ebenfalls zu transportgerechten Mengen zusammengestellt, um sie anschließend zu leistungsfähigen Sortieranlagen zu transportieren. Der Logistikaufwand für die Sammelfahrzeuge des EAD kann so geringgehalten werden, was sich positiv auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt.

3.2.5 Anlagen im Stadtgebiet von Darmstadt

Die nachfolgende Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in der Wissenschaftsstadt Darmstadt vorhandenen Abfallbehandlungs- und -entsorgungsanlagen.

Tabelle 1: Abfallwirtschaftliche Anlagen im Stadtgebiet Darmstadt (fett hervorgehoben: Anlagen des EAD).

Art der Anlage	Adresse	Kapazität	Eigentümer/ Betreiber	Abfallarten
Müllheizkraftwerk (MHKW)	Otto-Röhm-Str. 19, 64293 Darmstadt	210.000 t/a	ZAS/ENTE GA Energie GmbH	Thermisch behandelbare Restabfälle zur Beseitigung oder Verwertung
Bioabfallkompostierungsanlage	Eckhardwiesenstr. 25, 64289 Darmstadt-Kranichstein	13.200 t/a	Wissenschaftsstadt Darmstadt/EAD	Kompostierfähige Abfälle
Karbonisierungsanlage	Eckhardwiesenstr. 25, 64289 Darmstadt-Kranichstein	4.000 t/a	Wissenschaftsstadt Darmstadt/EAD	Grünschnitt, Garten- und Parkabfälle, Siebüberlauf aus Biokompost
Sortieranlage	Landwehrstr. 88, 64293 Darmstadt	ca. 36.000 t/a	Remondis GmbH & Co. KG Region Südwest, Darmstadt	Altglas, Altholz, Folien, Wertstoffgemische
Recyclinganlage	Otto-Röhm-Str. 57, 64293 Darmstadt		TSR Recycling GmbH & Co. KG	Schrott, Starterbatterien
Recyclinghof	Sensfelderweg 33, 64293 Darmstadt	ca. 4000 t/a	Wissenschaftsstadt Darmstadt/EAD	Bauschutt, Baumischabfälle, Altholz etc.
Sortier-, Umlade- und Zwischenlager-Anlage für verschiedene Abfälle	DRZ GmbH Röntgenstr. 12, 64291 Darmstadt	ca. 82.000 t/a	Gemeinschaftsunternehmen des EAD und der Meinhardt Städtereinigung GmbH & Co. KG, Hofheim-Wallau	Altreifen, Altpapier, Bauabfälle, Bauschutt, Schrott, Sperrmüll, Verpackungen, Holz, Styropor
Sortieranlage	Uniroh GmbH/ Heckmann & Aßmuth GmbH & Co. KG, Darmstadt Pallaswiesenstr. 206, 64293 Darmstadt		Uniroh GmbH, Kaiserslautern	Altpapier, Kunststoffe
Sozialkaufhaus	Kaufhaus der Gelegenheiten Pallaswiesenstraße 122, 64293 Darmstadt	ca. 20 t/a	Wissenschaftsstadt Darmstadt (96 %); Zündholz (4%) /EAD	Sperrmüll
Sonderabfall-Sammelstelle	Sensfelderweg 33, 64293 Darmstadt	30 t Gesamtlagerkapazität	Wissenschaftsstadt Darmstadt/EAD	Gefährliche Abfälle

3.2.6 Anlagen außerhalb des Stadtgebietes von Darmstadt

Um die Entsorgungssicherheit zu gewährleisten, werden von der Wissenschaftsstadt Darmstadt zusätzlich Anlagen genutzt, die sich außerhalb des Stadtgebietes befinden. Eine Auswahl der wichtigsten sind:

Tabelle 2: Auswahl abfallwirtschaftlicher Anlagen außerhalb des Stadtgebietes.

Art der Anlage	Adresse	Eigentümer/ Betreiber	Abfallarten
Baustellenabfall- sortieranlage	Chemiestr. 2-6, 64579 Gernsheim	Fa. Waibel KG, Gernsheim	Sperrmüll, minerali- sche Abfälle, Keh- richt, Altholz, Altrei- fen
Bauschutt auf- bereitungsanlage	Auf der Hardt / An der B42, 64572 Büttelborn	Riedwerke, Groß-Gerau, AWS	Mineralische Abfälle
Bauschutt auf- bereitungsanlage	Am Bahnhof 14, 64409 Messel	Südhess. Wertstoff- rückgewinnungs- GmbH, Messel	Mineralische Abfälle
Speisereste- aufbereitungs- anlage	BIOLOG GmbH Auf der Hardt/ An der B42, Büttel- born	Fa. Meinhardt, Fa. Becker	Speiseabfälle
Kreismülldeponie Büttelborn	Auf der Hardt/ An der B42, 64572 Büttelborn	Riedwerke, Groß-Gerau, AWS	Mineralische Abfälle, Asbest, Mineralwolle
Deponie Wicker	An der B 40 (neu), 65439 Flörsheim- Wicker	Rhein-Main-Deponie GmbH, Flörs- heim-Wicker	Dämmstoffe aus Mineralfasern
Wertstoffsor-tier- anlage	Zeilsheimer Weg 4, 65779 Kelkheim (Taunus)	Kilb Entsorgung GmbH	Wertstoffhaltige Abfälle, Gewerbe- abfälle
Bauschutt auf- bereitungsanlage	Wersauer Weg 100 64401 Groß- Bieberau	MHI Asphalt GmbH, Groß-Bieberau	Mineralische Abfälle
Deponie Wiesbaden	Deponiestr. 15, 65205 Wiesbaden	Entsorgungsbetriebe der Stadt Wiesbaden	Asbesthaltige Baustoffe
Sonderabfall- Verbrennungs- anlage	Waldstr. 11, 64584 Biebesheim	HIM GmbH, Wiesbaden	Gefährliche Abfälle
Sonderabfall-Zwi- schenlager/ CPA	Orber Str. 65, 60386 Frankfurt	HIM GmbH, Wiesbaden	Gefährliche Abfälle
Rückgewinnung Wertstoffe	Emanuel-Merck- Straße 105; 64579 Gernsheim	MEILO GmbH & Co.KG; Gernsheim	Abfälle aus der Wert- stofftonne
Aufbereitungsan- lage	In der Schlicht 6, 67112 Mutterstadt	Zeller Recycling GmbH	Straßenkehr- richt
Erstbehandlungs- anlage	Haagweg 3; 63462 Ginsheim-Gustavs- burg	Meinhardt Städtereinigung GmbH & Co.KG	Elektroschrott

3.2.7 Sonstige Anlagen und Abnehmer

Für verschiedene Abfallarten, die der EAD einsammelt und transportiert, bestehen diverse Vereinbarungen/ Verträge für die weitere ordnungsgemäße Beseitigung und/oder Verwertung mit Dritten. Nachfolgend eine Auswahl der derzeitigen Entsorgungspartner:

Tabelle 3: Auswahl sonstiger Behandlungsanlagen und Entsorgungsanlagen.

Art der Anlage	Adresse	Entsorger/ Betreiber	Abfallarten
Aktenvernichtung	Heimstättenweg 99, 64295 Darmstadt	Darmstädter Werkstätten für berufliche Rehabilitation	Papierdatenträger
Aktenvernichtung	Auwiesenweg 20, 64291 Darmstadt	Aumühle, Mission Leben	Papierdatenträger
Tierkörper-sammelstelle	Pankratiusstr. 50/52, 64289 Darmstadt	Dieter Freund	Tierkörper
Recyclinganlage	Ockergraben 24, 55411 Bingen/Rh.	E&O-Recycling GmbH	Elektroschrott
Papierverwertung	Betriebsstätte Berliner Ring 13, 64625 Bensheim	M. Becker Altpapier Recycling GmbH, Bensheim	Altpapier
Mineralöl-raffinerie	Krabbenkamp 11, 47138 Duisburg	BAUFELD-OEL GmbH Motorstr. 56 80809 München	Altöl, Rapsöl
Umschlaganlage	Pallaswiesenstr. 154, 64293 Darmstadt	TEXAID Deutschland GmbH	Alttextilien
Kompostierungs-anlage	Außerhalb 64582 Biebesheim	Brunnenhof GmbH	Laub aus der Straßenreinigung
Retourlogistik	Landsberger Str. 155, Haus 2, 80687 München	Lightcycle Retourlogistik und Service GmbH	Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen
Recyclinganlage	Waldstr. 130, 67373 Lustadt	D & E Entsorgung GmbH	Nachtspeicheröfen

Die o.g. Auflistungen der abfallwirtschaftlichen Anlagen stellen eine aktuelle Bestandsaufnahme dar und unterliegen kontinuierlichen Veränderungen je nach betriebswirtschaftlichen und abfallrechtlichen Bedingungen. Oberstes Ziel bleibt eine ökologische Entsorgung aller Abfälle unter dem Gebot der Nachhaltigkeit zum Schutz von Ressourcen und Umwelt unter gleichzeitiger Berücksichtigung betriebswirtschaftlicher Aspekte, die die Gebührenstabilität gewährleisten.

3.3 Information und Beratung über Möglichkeiten der Vermeidung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen

3.3.1 Kundenbefragungen

Im Auftrag des EAD und der Wissenschaftsstadt Darmstadt werden regelmäßig Kundenbefragungen durchgeführt. Dabei wird die Darmstädter Bevölkerung zu unterschiedlichen Inhalten aus dem Themenkomplex Abfall, aber auch zu ihrer Zufriedenheit mit den Dienstleistungen des EAD befragt.

Der EAD beauftragt kontinuierlich Befragungen seines Kundenkreises durch ein anerkanntes Marktforschungsinstitut. Im Jahr 2020 wurden in einer Bürgerbefragung die Zufriedenheit und der Leistungsbedarf untersucht [16]. Die Bürger*innen sind mit ihrem kommunalen Eigenbetrieb durchaus zufrieden. Dieser wird als zuverlässiger, kompetenter und vertrauenswürdiger Partner wahrgenommen. Die Abfuhr von Restmüll-, Papier- und Wertstoffbehälter geben 90% der Befragten an, sehr oder eher zufrieden zu sein. Die Entsorgung von Bioabfall erreicht im Zeitvergleich sogar einen neuen Bestwert.

Innerhalb des letzten Jahres haben 34% aller Befragten einen Darmstädter Recyclinghof besucht. Die Öffnungszeiten stellen die Bürger*innen überdurchschnittlich zufrieden. Die Idee, Gebrauchsgüter auf dem Recyclinghof abgeben zu können, stößt bei den Befragten auf großes Interesse.

In besonderem Maße stechen die guten Bewertungen im Bereich der Stadtsauberkeit heraus. Im Zeitvergleich können leichte Zugewinne verzeichnet werden und im kommunalen Vergleich schneidet der EAD überdurchschnittlich gut ab.

17% der Befragten hatte in den letzten 12 Monaten, meist telefonisch, Kontakt zum EAD. Anfragen oder Informationsbedarfe waren dabei die häufigsten Ursachen für die Kontaktaufnahme. Sehr erfreulich dabei ist, dass bei der telefonischen Erreichbarkeit ein positiver Aufwärtstrend zu beobachten ist. Den Mitarbeitern in der Abfallwirtschaft wird weiterhin eine hohe Kompetenz bescheinigt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es aus Sicht der Bürger*innen im Tätigkeitsbereich des EAD keine akuten Baustellen gibt. Entsorgung und Abfuhr funktionieren, die Recyclinghöfe erfüllen die Erwartungen und die Stadtsauberkeit schneidet sogar überdurchschnittlich ab.

3.3.2 Abfallberatung

Für die Kundenberatung/-information über die verschiedenen Dienstleistungen des EAD (schwerpunktmäßig Abfallwirtschaft, Straßenreinigung, Winterdienst, Kanalbetrieb, Gebührenbescheide) werden je nach Bedarf und zielgruppengerecht die nachstehend genannten Mittel eingesetzt:

- persönliche Beratung: schriftlich, fernmündlich, mündlich im EAD-Gebäude oder beim Gewerbe,
- Infomerkblätter, -faltblätter, -broschüren,
- EAD Abfallkalender-App (Abfallkalender und Informationen)
- EAD Kundenportal-App (Bestellung von Behältern und Terminen zur Abholung von Sperrmüll und Elektronikschrott)
- EAD Container-App (Bestellung von Absetz- und Abrollcontainern)
- App Mängelmelder
- Internetpräsentation des EAD unter www.ead.darmstadt.de,

- Infoveranstaltungen: z. B. Umwelt- und Familientag, Umweltinformationsbörse, Führungen durch Entsorgungsanlagen, Vortrags- und Diskussionsveranstaltungen mit Kundengruppen,
- Quartiertage in Zusammenarbeit mit Wohnungsbaugesellschaften
- Veröffentlichungen über die Presse und als EAD-Infomail,
- Werbeanzeigen,
- Werbeplakate auf EAD-Fahrzeugen und Textilcontainern,
- Darmstädter Abfallsatzung und Straßenreinigungssatzung,
- spezielles Lehrmaterial für Schulen und Kindergärten,
- Infoaufkleber auf Abfallbehältern.

Das telefonische und elektronische Serviceangebot des EAD stößt bei den Darmstädter Bürgerinnen und Bürgern durchweg auf eine positive Resonanz. Zu diesem Ergebnis kommt die jährliche Auswertung der eingegangenen Anrufe, E-Mails und des EAD-Kundenportals. Die Zahl der Gesamtanrufe pendelt sich auf einem hohen Niveau ein. Beim E-Mailverkehr ist eine Zunahme um 10% im Vergleich zu 2018 zu verzeichnen. Weitere digitale Angebote wie das Sperrmüllportal oder die Möglichkeit Behälter Online zu beantragen, werden zahlreich genutzt.

Der EAD bietet seit Jahren in den Kindergärten und Schulen in der Wissenschaftsstadt Darmstadt eine kostenfreie Abfallberatung an. Dies geschieht in Form von Unterrichtseinheiten zu Themen wie Ressourcenschonung, Abfallvermeidung, Abfalltrennung, Wiederverwendung und Recycling. (UW-Diplom 3 Veranstaltungen im Jahr).

Den Kindern und Jugendlichen werden spielerisch und altersgerecht die Bedeutung der natürlichen Lebensgrundlagen sowie deren Sicherung einschließlich des umweltgerechten Umgangs mit Abfall vermittelt.

Ergänzend zu diesen Unterrichtseinheiten finden anschauliche Führungen auf der Kompostanlage, Karbonisierungsanlage, Recyclinghof und im Kaufhaus der Gelegenheiten (KA-GEL) durch den EAD statt.

3.3.3 Öffentlichkeitsarbeit

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit finden folgende Aktivitäten statt:

- Permanente Aktualisierung des Internet-Auftrittes und Präsenz in den sozialen Medien, um die Bürgerinnen und Bürger zeitnah über aktuelle Entwicklungen und Änderungen zu informieren
- Tausch- und Verschenke Markt auf der EAD-Internetseite in Zusammenarbeit mit dem Landkreis Darmstadt-Dieburg
- Umweltbörse
- App My Müll
- Jährlicher Umwelt- und Familientag seit 20 Jahren
- Aktuelle Hinweise im Darmstädter Echo zu Entsorgungs-Themen und Veranstaltungen
- Umweltdiplom

3.4 Zero-Waste Konzept und RE-USE Strategien der Wissenschaftsstadt Darmstadt [17]

3.4.1 Zielsetzung EAD

Um seiner gesellschaftlichen Verpflichtung gerecht zu werden, möchte der EAD seine bisherigen Aktivitäten im Bereich Re-Use ausdehnen und durch eine umfassende und nachhaltige Strategie dieses Themenfeld in der Wissenschaftsstadt Darmstadt noch stärker etablieren. Zielsetzung ist, dass der EAD als „**Re-Use Koordinator**“ wahrgenommen wird und **der zentrale Ansprechpartner** für alle Bürgerinnen und Bürger und gesellschaftlichen Gruppen in diesem Themenfeld ist. Re-Use soll als Baustein der Unternehmensstrategie für die Bereiche Abfall- und Kreislaufwirtschaft aufgebaut werden. Hierfür werden aktuelle Aktivitäten ausgebaut und neue Elemente und Bausteine entwickelt und umgesetzt. Durch die Zusammenarbeit mit verschiedenen Akteuren und Partnern soll die Abfallvermeidung und Wiederverwendung gestärkt und ein gesellschaftliches Umdenken erreicht werden. In der Strategie sind auch Elemente verankert, die auf eine weitere Steigerung der separaten erfassten Wertstoffmengen bei ausgewählten Stoffgruppen und damit auf eine Erhöhung der Recyclingquoten abzielen. Mit dieser Strategie möchte der EAD maßgeblich dazu beitragen, ökologische sowie soziale Ziele in Einklang zu bringen.

3.4.2 Status quo

Der EAD ist bereits durch viele Maßnahmen und Aktionen im Bereich Re-Use tätig. Diese sind:

- Kaufhaus der Gelegenheiten KA-GEL gGmbH
- Schonende Sperrmülltour durch Beschäftigte des KA-GEL
- Geschirrmobil für abfallarme Feste (seit 1998)
- Tauschregal auf dem Wertstoffhof
- Bücherregal im EAD-Verwaltungsgebäude
- Online „Schenk-Tauschkiste“ und „Reparaturführer“ gemeinsam mit dem Zweckverband Abfall- und Wertstoffeinsammlung LK Darmstadt-Dieburg
- Hinweise auf der EAD-Homepage auf Standorte von Repair-Cafés
- Unterstützung des Forschungsprojektes „Wiederverwendung von Baumaterialien innovativ“
- Bekanntmachung von Sammelstellen für kleinteilige Abfälle (z. B. Korken)
- Mikrologistik mit Lastenräder zur Abholung von Altglas
- Etablierung einer Re-Use-Plattform (mit Veranstaltungskalender)
- Nutzung zeitlich begrenzt leerstehender Ladenflächen für das KA-GEL als Ausstellungsfläche und zur Nutzung für gewisse Aktionstage (Upcycling, Kerzengießen, Repair-Café)

3.4.3 Strategie des EAD

Als **Kernelement** der Re-Use Strategie ist das KA-GEL vorgesehen. Hierzu werden eine umfassende Modernisierung und Umgestaltung der Räumlichkeiten angestrebt. Dadurch sollen neben

dem Verkauf von Gebrauchtwaren weitere Nutzungsmöglichkeiten geschaffen werden (z. B. Repair-Café, Kleider nähen oder flicken mit einer Schneider*in, etc.) und das KA-GEL als Veranstaltungsort für alles rund um die Themen Kreislaufwirtschaft und Re-Use positioniert werden.

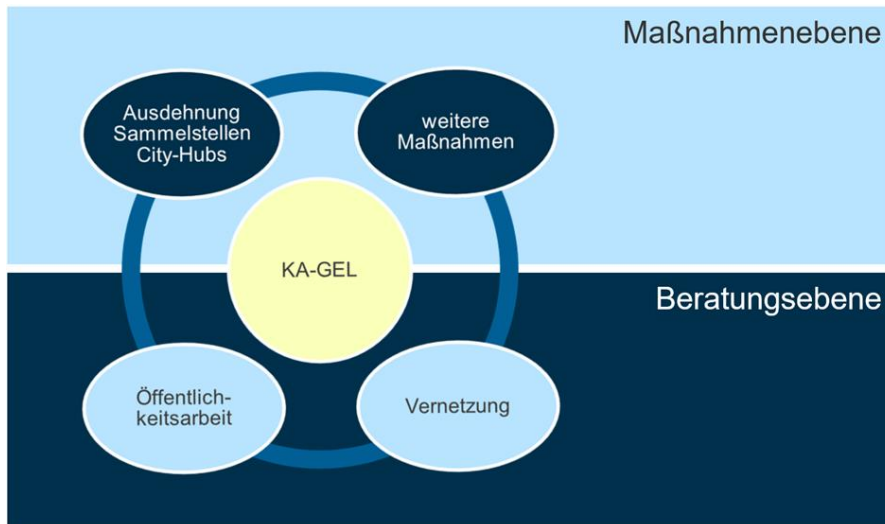


Abbildung 3: Re-Use-Strategie des EAD) [17]

Die Strategie beinhaltet neben einer Aufwertung des KA-GEL als Kernelement zwei wesentliche Handlungsebenen, auf denen verschiedene Aktivitäten, Aufgaben und Leistungen vorgesehen sind.

- Maßnahmenebene
- Beratungsebene

Auf der **Maßnahmenebene** steht einerseits die Verbesserung des Entsorgungskomforts für die Bürgerinnen und Bürger der Wissenschaftsstadt Darmstadt im Fokus. Dieses führt zu einer Steigerung der getrennt erfassten Wertstoffmengen und damit zu einer Erhöhung der Recyclingquoten. Daher beinhaltet die Strategie eine perspektivische Ausdehnung der Sammelstellen im Stadtgebiet.

Als quartierbezogene Variante und sinnvolle Ergänzung zur perspektivischen Ausdehnung der Sammelstellen sind „Mini-Wertstoffhöfe“ in Form von City-Hubs angedacht. City-Hubs sind moderne Ver- und Entsorgungsstationen im näheren Wohnumfeld und bieten vielfältige Nutzungsmöglichkeiten. Diese reichen u. a. von Abgabemöglichkeiten für ausgewählte Abfälle und Wertstoffe und wiederverwendbare Gegenstände (z. B. Möbel für das KA-GEL), den Verkauf von EAD-Produkten, der Beratung von Bürgerinnen und Bürger bis zum Betrieb einer Verleihstation (z. B. für Werkzeuge oder Lastenräder). Diese Art der bürgernahen Dienstleistung findet sich aktuell auch in abfallwirtschaftlichen Konzepten anderer kommunaler Betriebe im Zuge der Planung und Entwicklung neuer und moderner Quartiere im urbanen Raum wieder.

Diese zwei stationären Bausteine werden durch weitere Maßnahmen flankiert. Hier sind verschiedene Aktivitäten vorgesehen, die alle in Richtung Abfallvermeidung und Steigerung der Recyclingmengen wirken, aber auch zur Sensibilisierung der Menschen für das Thema Re-Use beitragen. Auch der Ausbau der „schonenden Sperrmüllabfuhr“ zur Steigerung der Erfassung von wiederverwendbaren Gegenständen mit paralleler Mitnahme weiterer

Wertstoffe (wie. z. B. Textilien, Kunststoffe, Elektroaltgeräte etc.) ist daher naheliegend und wird angestrebt. Daneben ist eine Ausdehnung der bereits heute betriebenen Mikrologistik durch Lastenräder auf weitere Zielgruppen (z. B. Gewerbe, Schulen, Kindergärten oder auch städtische Verwaltungen) und Wertstoffarten (z. B. Batterien, Kork, Textilien, Spielzeug etc.) ein weiteres wesentliches Element der Strategie.

Im Rahmen der Re -Use Strategie der Stadt Darmstadt wäre der Aufbau von kleineren Sammelstellen für verschiedene Stofffraktionen wünschenswert, sogenannte „Mini - Wertstoffhöfe“. Diese Sammlungen können in Abhängigkeit von der zu sammelnden Stofffraktion stationär oder mobil angelegt werden. So werden die drei grundsätzlichen Ziele verfolgt:

- Vereinfachung der Abgabemöglichkeiten für die Bürgerinnen und Bürger (Abfallvermeidung)
- Sammlung von Second-Hand Ware für das KA-GEL (Wiederverwendung)
- Gewinnung von sortenreinen, recyclingfähigen Stofffraktionen (Recycling)

Weitere Ideen und Ansätze sind z. B.:

- Verteilung von Wertstoffboxen für Haushalte
- Pop-Up-Sammlungen (Zwischennutzung zeitweise leerstehenden Ladenflächen)
- Sammelaktionen in Kooperation mit Dritten (z. B. Baumärkte)
- Quartierstage
- Flohmärkte
-

Die **Beratungsebene** dient zum einen der Vernetzung aller Akteure in der Wissenschaftsstadt Darmstadt, die sich mit dem Thema Re-Use beschäftigen. Der EAD möchte sich als der Re-Use Koordinator etablieren und als zentraler Ansprechpartner fungieren, der einen Überblick über alle Aktivitäten im Stadtgebiet hat und durch eigene Maßnahmen (auf der Maßnahmenebene), aber auch als Ansprechpartner, Vermittler und Organisator alle weiteren Akteure unterstützt und fördert.

Durch begleitende und unterstützende **Öffentlichkeitsarbeit** sollen in der Fläche alle Bürgerinnen und Bürger weiter für den Ressourcenschutz sensibilisiert und zu eigenen Verhaltensänderungen bewegt werden. Hierzu sind die Bekanntmachung und Verbreitung von Maßnahmen und deren Ergebnissen in den sozialen Medien, auf der Website, im Newsletter, in der Werbung oder durch Präsenz auf Veranstaltungen ein wirkungsvolles Mittel.

Die beschriebenen Maßnahmen der Strategie werden analog zu den bisherigen Aktivitäten in Richtung Abfallvermeidung über Gebühren finanziert. Die erforderlichen Ressourcen für die Umsetzung sind weitgehend vorhanden.

Auch die Stadtgesellschaft beschäftigt sich schon vielerorts mit diesem Thema. Nach einer Recherche konnten bereits mehr als 50 Abfallvermeidungs-Aktivitäten im Stadtgebiet identifiziert werden. Diese reichen u. a. von Repair-Cafés & Werkstätten, Unverpackt-Läden und verschiedenen Online-Plattformen bis zu offenen Tauschregalen.

4 Organisation der Abfallwirtschaft

4.1 Notwendigkeit der Abfalltrennung

Deutschland als rohstoffarmes Land, ist insbesondere auf das Recycling der in den Abfällen enthaltenen Wertstoffe angewiesen. Dies wurde insbesondere durch den Zusammenbruch von Lieferketten, verursacht durch Maßnahmen zur Eindämmung der COVID-19-Pandemie und aktuell die Auswirkungen des Ukraine-Konfliktes sehr deutlich. Um eine möglichst hohe Wiederverwertung zu erreichen, ist das richtige Trennen der Abfälle der erste und wichtigste Schritt. Nur eine haushaltsnahe Trennung der Abfälle macht ein hochwertiges Recycling möglich.

Dieser Grundgedanke wurde bereits im § 6 KrWG berücksichtigt [3], indem die Vorbereitung zur Wiederverwertung - und nichts anderes ist die haushaltsnahe Trennung der Abfälle - an zweiter Stelle nach der Vermeidung und vor dem Recycling als wichtigste Maßnahme gesetzt wurde.

4.2 Einsammlung von Abfällen

4.2.1 Erfassungssysteme

Die Einsammlung und der Transport der Abfälle erfolgen durch den EAD über verschiedene Erfassungssysteme. Unterschieden werden dabei:

a) **Holsysteme** für z. B.

- Restabfall
- Bio-/Grünabfälle
- Altpapier
- Sperrmüll (inkl. Haushaltsgroß- und Bildschirmgeräte, Nachtspeicheröfen)
- Schonende Sperrmülltour durch Mitarbeiter des KA-GEL
- Verpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen (Einsammlung DED; Privatwirtschaftlicher Auftrag)
- Gewerbeabfälle
- Speisereste

b) **Bringsysteme** für z. B.

- Altpapier, Altglas, Altholz
- Kompostierfähige Abfälle
- Baustellenabfälle und Bauschutt
- Sonderabfälle
- Eisenschrott, Altreifen
- Wertstoffverpackungen
- Elektronikschrott

c) **Sensorik** für z. B. (Füllstandsensoren)

- Unterflurcontainer Restmüll
- Unterflurcontainer Bioabfall
- Unterflurcontainer Altpapier
- Unterflurcontainer Wertstoff
- Unterflurcontainer Altglas
- Depotcontainer Altglas

d) **Vollservice** für z. B.

- Speisereste
- Altglas
- Restabfall
- Bioabfall
- Altpapier
- Wertstoff

d) **Mikrologistik** für z. B.

- Zusammenarbeit mit LieferradDA in den Bereichen der Sammlung Altglas, Batterie & Styropor

In der nachfolgenden Tabelle 4 sind die Sammelsysteme und Abfuhrhythmen für die einzelnen Abfallarten aufgelistet. Für die Entsorgung aller Abfälle, außer produktionsspezifischen Abfällen zur Beseitigung und Restabfall, steht im Bringsystem der **Recyclinghof** des EAD zur Verfügung.

Tabelle 4: Erfassungssysteme für Abfälle (Bringsystem ☉ = Annahme am EAD-Recyclinghof).

Abfallart	Sammelsystem	Gefäßgröße/ Sammelart	Abfuhrhythmus/ Abfallannahme
Restabfälle	Holsystem:	80l, 120l, 240l, 660l, 1.100l	wöchentlich
		80l, 120l, 240l	2-wöchentlich
		80l	4-wöchentlich
		660l, 1.100l	mehrfach-wöchentlich oder 2-wöchentlich
		Behälter > 1.100l Restabfallsäcke Unterfur 3.000l, 4.000l und 5.000 l	nach Bedarf, mind. einmal alle 4 Wochen Bedarfsabfuhr Sensorgestützte Bedarfsabfuhr jedoch mind. alle 4-Wochen
Sperrmüll	Holsystem: Bringsystem ☉:	LKW	auf Abruf
Schonende Sperrmülltour	Holsystem	LKW	auf Abruf
Elektronik-Schrott	Holsystem: Bringsystem ☉:	LKW	auf Abruf
Schonende Elektrogeräte Abholung	Holsystem	LKW	auf Abruf
Kühlgeräte	Holsystem: Bringsystem ☉:	LKW	auf Abruf
Bioabfälle	Holsystem:	120l, 240l	2-wöchentlich (von Mai-September wöchentlich, freiwillige Teilnahme)
		Unterfur 3.000l, 4.000l und 5.000	Sensorgestützte Bedarfsabfuhr jedoch mind. alle 4-Wochen Kompostierungsanlage des EAD
	Bringsystem ☉:		
Gartenabfälle	Holsystem: Bringsystem ☉:	Gebündelt, Papier- säcke	auf Abruf im Frühjahr und Herbst Kompostierungsanlage des EAD
Papier/Pappe/Kartonage (PPK)	Holsystem: Hol-/ Bringsystem ☉:	120l, 240l	2-wöchentlich
		Unterfur 3.000l, 4.000l und 5.000	Sensorgestützte Bedarfsabfuhr jedoch mind. alle 4-Wochen
Glas	Bringsystem ☉:	Depotcontainer & Unterflursysteme	Sensorgestützte Bedarfsabfuhr , 161 öffentliche Containerstandplätze
Wertstoffe (LVP + sNVP)	Holsystem:	240l, 1,1 m ³ , 5 m ³ Depotcontainer	4-wöchentlich nach Bedarf/Vereinbarung, mind. alle 2 Wochen bis 2 x wöchentlich
		Unterfur 3.000l, 4.000l und 5.000	Sensorgestützte Bedarfsabfuhr jedoch mind. alle 4-Wochen
	Bringsystem ☉:		
Sonderabfall-Kleinmen- gen	Bringsystem:	Mobil LKW	Sonderabfallmobil 10 Tage/Jahr
Haushaltsbatterien	Bringsystem ☉:	stationär	Annahmestelle für Sonderabfall-Kleinmengen beim EAD (13h/Woche und jeden 1. Samstag im Monat)
			öffentliche Batteriesammelbehälter in Schulen- und Stadthäusern
Leuchtstoffröhren		wie Sonderabfall- kleinmengen	
Bauschutt/Bodenaushub, Baustellenabfälle, Eisen- schrott, Altreifen	Bringsystem ☉:		EAD-Containerdienst
Gewerbeabfälle, Industrieabfälle	Holsystem (ge- werblich): Bringsystem:	Container versch. Größen	EAD-Containerdienst
			zulässige gewerbliche Sammlung z.B. Bauschutt- Recycling-Anlage

Nichtverwertbare Baustellenabfälle, produktionspezifische Abfälle zur Beseitigung	Hol-/Bringsystem:	Container versch. Größen	EAD-Containerdienst Deponie Büttelborn
Altholz	Bringsystem ①:		EAD-Containerdienst
Mischkunststoffe	Bringsystem ①:		EAD-Containerdienst
Nachtspeicheröfen	Holsystem: Bringsystem ①:	LKW	auf Abruf
Alttextilien	Bringsystem Bringsystem ①:	Depotcontainer	Leerungen 1-/2-wöchentlich und nach Bedarf, 146 Stück, zzgl. 35 Schuhcontainern

4.2.2 Rücknahmesysteme

Im dritten Teil des KrWG wird die Grundlage für die Produktverantwortung formuliert, wonach Erzeugnisse möglichst so zu gestalten sind, dass [...] die umweltverträgliche Verwertung und Beseitigung der nach deren Gebrauch entstandenen Abfälle sichergestellt ist (§ 23 KrWG [3]). Zu diesem Zwecke wurden weitere Gesetze und Verordnungen erlassen (z. B. Elektro- und Elektronik(alt)gerätegesetz, Verpackungsgesetz etc.). Mittlerweile sind daraus diverse Rücknahmesysteme entstanden. Neben den aktuell zehn Systemen (Abbildung 4) zur Rücknahme von Verpackungen, bestehen bundesweite einheitliche Rücknahmesysteme für E-Schrott (EAR-System), Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen (Lightcycle), Batterien (gemeinsame Rücknahmesysteme Batterien und andere) und viele weitere Rücknahmesysteme für spezielle Produkte (z. B. für leere Tintenpatronen und Tonerkartuschen, PVC-Bauprodukte etc.).

Der EAD bedient sich zur Entsorgung der eingesammelten Abfälle ebenfalls einiger Rücknahmesysteme. Im Einzelnen sind dies für:

- Lizenzierte Verkaufsverpackungen (LVP³, Altglas, PPK): Die Dualen Systeme (BellandVision GmbH; Der Grüne Punkt – Duales System Deutschland GmbH; EKO-Punkt GmbH & Co.KG; Interseroh+ GmbH; Landbell AG für Rückhol-System; Noventiz Dual GmbH; Rec-lay Systems GmbH; PreZero Dual GmbH; Recycling Dual GmbH und Zentek GmbH & Co.KG)
- Elektro-Altgeräte: Rücknahmesystem des Handels (EAR-Stiftung)
- Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen: Lightcycle Retourlogistik und Service GmbH
- Batterien: Rücknahmesystem der HIM GmbH.

³ LVP = Leichtverpackungen, PPK = Papier, Pappe, Kartonage

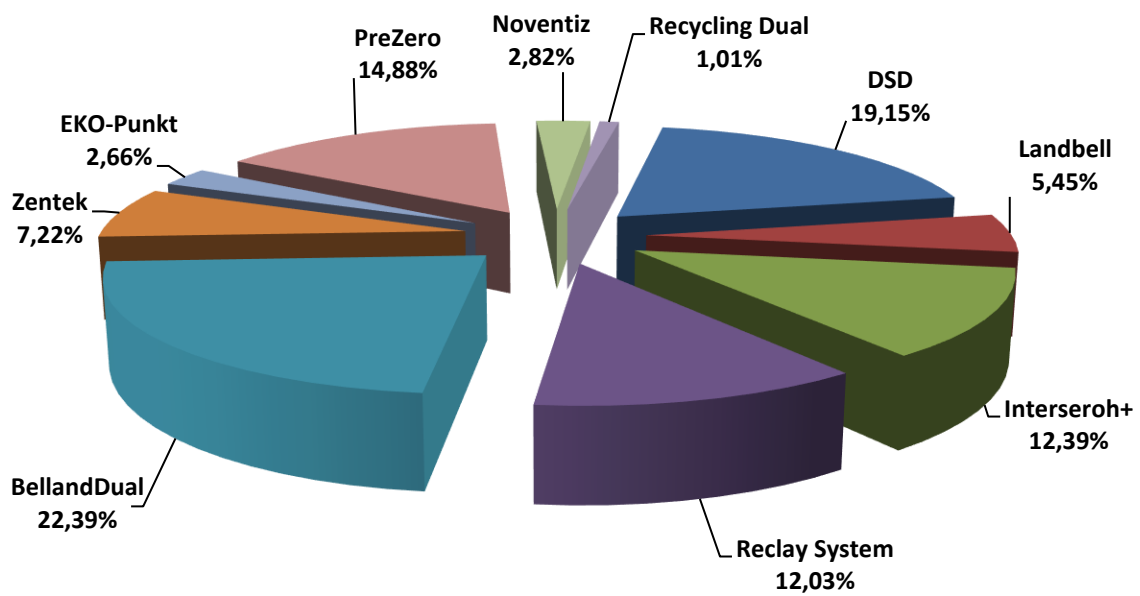


Abbildung 4: Aufteilung der LVP-Sammelmenge Darmstadts auf die Betreiber der Dualen Systeme im Zeitraum des 1. Quartals 2023 [18]

4.3 Wege der Abfallentsorgung

Die Getrennthaltung und -sammlung von Abfällen sind integrierter Bestandteil der städtischen Abfallwirtschaft. Die vom EAD gesammelten unterschiedlichen Abfallfraktionen werden, soweit technisch möglich und abfallwirtschaftlich sinnvoll, einer Verwertung zugeführt. Die übrigen Abfälle werden beseitigt. Die nachfolgende Tabelle 5 unterliegt kontinuierlichen Veränderungen, bedingt durch genehmigungstechnische und betriebswirtschaftliche Aspekte.

Tabelle 5: Aktuelle Entsorgungswege von Abfällen aus dem Bereich der Wissenschaftsstadt Darmstadt.

Abfallarten/ -gruppe	Art der Entsorgung						
	Verwertung				Deponierung/Verbrennung		
	stoffliche Verwertung	biologische Verwertung	Verwertung auf Deponien	thermische Verwertung	thermische Behandlung	Ablagerung auf Depo- nien	Zwischen-lage- rung auf Depo- nien
Hausmüll					MHKW Darmstadt		Zwischenlager Deponie Büttelborn
Sperrmüll	DRZ, Darmstadt						
Bioabfälle		EAD Kompost- anlage					
Grünabfälle inkl. Laub aus Straßen- reinigung		Brunnenhof Kompostanlage, Biebesheim					
aufbereiteter Grünschnitt und Siebüberlauf (Karbonisierung)		EAD Karbonisierungs- anlage					
Wertstoffe	Diverse durch den EAD und die Dualen Systeme vorgegebene Verwerter						
PPK	Verschiedene Papier- fabriken; Fa. Becker, Bensheim; Fa. Uniroh, Darmstadt						
Glas	Diverse durch die Dualen Systeme vorgegebene Verwerter						
Gewerbeabfälle	DRZ, Darmstadt; div. Wertstoffsor-tier- anlagen in Südhessen			MHKW Darmstadt	MHKW Darmstadt		Zwischenlager Deponie Büttelborn
Baustellenabfälle	DRZ, Darmstadt; AWS, Büttelborn		Deponie Büttelborn	MHKW Darmstadt			
Straßenkehrriecht	NBG, Neustadt (Vogt- land); Zeller, Mutterstadt						
Sonderabfall- Kleinmengen	TSR GmbH & Co. KG, Darmstadt; HIM Frankfurt; DRZ Darmstadt; Lightcycle; Rücknahmesysteme		HIM Frankfurt	HIM Biebesheim		Deponie Büttelborn	
Elektronik- Altgeräte	EAR-Stiftung; Meinhardt, Ginsheim- Gustavsburg						
Bauschutt	DRZ, Darmstadt; SHW, Messel;		Deponie Büttelborn				
Bodenaushub	DRZ, Darmstadt; SHW, Messel; BAG SHW, Erlen- bach/Odw.		Deponie Büttelborn				
Altmetalle	TSR GmbH & Co. KG, Darmstadt; DRZ Darmstadt						
Altholz	DRZ, Darmstadt						
Altkleider Textilien	TexAid, Darmstadt						

5 Entsorgungssicherheit, Risikoanalyse, Notfallmaßnahmen

5.1 Entsorgungssicherheit

Aufgabe des öffentlich-rechtlichen Entsorgungsträgers ist es, die ordnungsgemäße und schadlose Entsorgung für die ihm überlassenen Abfälle kontinuierlich und dauerhaft zu gewährleisten.

Die in den Kapiteln 3.2.5 und 3.2.6 beschriebenen abfallwirtschaftlichen Anlagen gewährleisten eine langfristige Entsorgungssicherheit der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Sie sind in der Lage, die bis zum Jahr 2028 (Risikoreport) prognostizierten Abfälle aufzunehmen und entsprechend zu entsorgen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass für den Berichtszeitraum dem EAD ausreichend Anlagenverfügbarkeiten und Mengenkontingente zur Andienung der Abfälle bei den Entsorgungsanlagen zur Verfügung stehen. Die Möglichkeit der Verwertung von Abfällen im MHKW Darmstadt und zur Beseitigung auf der Deponie Büttelborn stellt derzeit eine uneingeschränkte Entsorgungssicherheit für die Wissenschaftsstadt Darmstadt dar. Insofern kann hier von einer hundertprozentigen Entsorgungssicherheit für die nächsten Jahre ausgegangen werden.

5.2 Risikoanalyse

Zur Aufrechterhaltung der Entsorgungssicherheit betreibt der EAD eine regelmäßige Risikoanalyse, in der die Wahrscheinlichkeiten des Auftretens und Auswirkungen einzelner Risiken für das abfallwirtschaftliche System auf ihre Aktualität überprüft und ggf. erforderliche Maßnahmen eingeleitet werden.

5.3 Notfallmaßnahmen

5.3.1 Ausfall von Betriebsmitteln

Für den ordnungsgemäßen Betrieb im Bereich der Abfallwirtschaft wird ein ausreichender Reservebestand an Betriebsmitteln in einsatzbereitem Zustand vorgehalten. Dieser ermöglicht die zeitnahe, vollständige und korrekte Erledigung aller übertragenen Entsorgungsaufgaben.

5.3.2 Ausfall von abfallwirtschaftlichen Anlagen

Im Falle eines Ausfalls einer abfallwirtschaftlichen Anlage greift der EAD je nach Lage entweder auf eigene geeignete weitere Anlagenstrukturen oder andere Betriebsanlagen Dritter zurück. Im Rhein-Main-Gebiet sind hierzu ausreichende Anlagenkapazitäten vorhanden.

6 Abfallmengen

6.1 Gesamtabfallaufkommen

Eine Übersicht der in der Wissenschaftsstadt Darmstadt eingesammelten Abfallmengen aus privaten Haushaltungen (Haushalten) und Abfällen zur Beseitigung (AzB) aus anderen Herkunftsbereichen gemäß § 15 KrWG ist in Tabelle 6 dargestellt. Die AzB aus anderen Herkunftsbereichen werden im weiteren Verlauf als „Gewerbeabfälle“ bezeichnet. Diese sind rechnerisch ermittelt und stellen nur die Menge dar, die über den Anschluss- und Benutzungszwang durch den EAD entsorgt werden. Für Abfälle zur Verwertung (AzV) aus Gewerbebetrieben können nur unvollständige Daten ermittelt werden, da die Entsorgung zu einem beträchtlichen Teil über private Entsorgungsunternehmen erfolgt. Da sich das Abfallwirtschaftskonzept laut o.g. § 15 KrWG [3] nicht auf diese Abfallart zu beziehen hat, sind diese nicht Gegenstand des vorliegenden Konzeptes.

Jahr	2013	2014	2015	2016	2017
Abfälle zur Beseitigung in Tonnen (Restabfall, Gewerbeabfälle, Straßenkehricht, Sonderabfälle ohne A4-Holz)	32.104	31.853	30.963	31.093	30.612
Abfälle zur Verwertung in Tonnen (Altpapier, Altglas, Bioabfälle, Metalle, Wertstoffe, Holz, Alttextilien, Sperrmüll, E-Schrott, Straßenkehricht)	47.681	48.784	48.099	49.337	49.798
Summe aller Abfälle in Tonnen	79.786	80.636	79.062	80.430	80.410
Jahr	2018	2019	2020	2021	2022
Abfälle zur Beseitigung in Tonnen (Restabfall, Gewerbeabfälle, Straßenkehricht, Sonderabfälle ohne A4-Holz)	30.198	29.251	29.280	30.182	27.939
Abfälle zur Verwertung in Tonnen (Altpapier, Altglas, Bioabfälle, Metalle, Wertstoffe, Holz, Alttextilien, Sperrmüll, E-Schrott, Straßenkehricht)	48.710	49.945	53.604	60.869	47.725
Summe aller Abfälle in Tonnen	78.908	79.196	82.884	91.051	75.664

Tabelle 6: Mengenentwicklung von Abfällen aus privaten Haushalten und AzB aus anderen Herkunftsbereichen.

Zusammenfassend ist nachfolgend in Abbildung 5 dargestellt, wie sich in den letzten Jahren das Verhältnis von Abfällen zur Verwertung und Abfällen zur Beseitigung entwickelt hat. Die Quote der verwerteten Abfälle ist kontinuierlich leicht ansteigend. Der Peak in den Jahren 2020 und insbesondere 2021 ist auf den Corona-Effekt zurückzuführen. In diesen beiden Jahren lag auch die Gesamtmenge an Abfällen weit über der zu erwartenden Menge. Dies ist auf Aufräumungs- bzw. Renovierungsarbeiten im Privatbereich in den Zeiten von Home-Office und Kurzarbeit zurückzuführen, insbesondere im Bereich der Wertstoffe. Dieser Effekt ist auch in den nachfolgenden Kapiteln deutlich erkennbar.

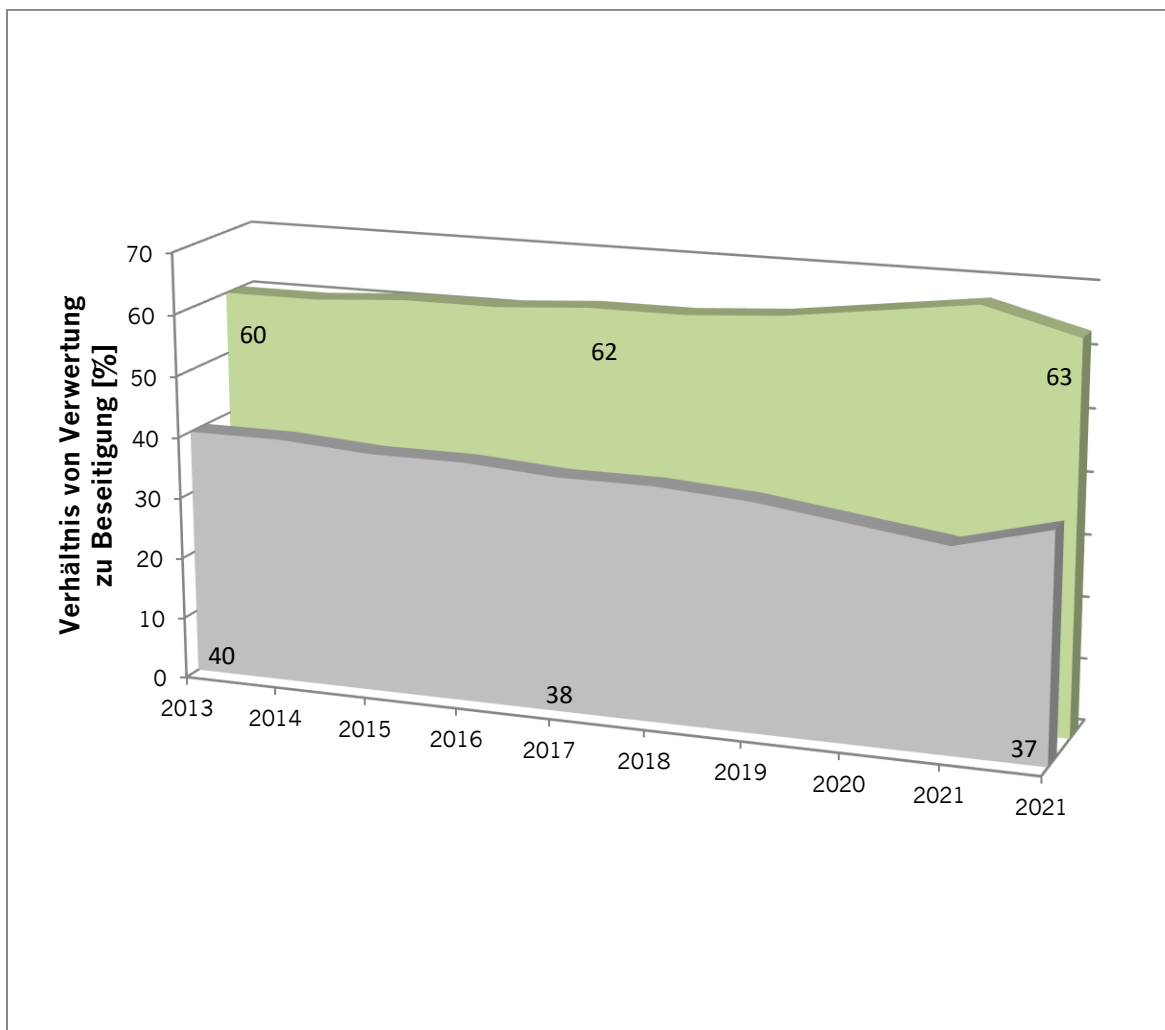


Abbildung 5: Entwicklung von Abfällen zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und AzB aus anderen Herkunftsbereichen.

6.2 Abfallartenspezifisches Aufkommen

In der Wissenschaftsstadt Darmstadt sind im Jahr 2022 insgesamt 47.725 Tonnen Abfälle zur Verwertung angefallen. Dabei handelt es sich v.a. um getrennt gesammelte Wertstoffe. Abfälle zur Beseitigung wie Restabfall, Straßenkehrsicht, Sonderabfälle und Gewerbeabfälle sind in einer Menge von 27.939 Tonnen über den EAD eingesammelt worden. Art, Menge und Verbleib der einzelnen Abfälle kann dem Anhang (Tabelle 11) entnommen werden.

6.2.1 Restabfall aus privaten Haushalten

Unter Restabfall wird grundsätzlich der Abfall zur Beseitigung aus privaten Haushalten und aus anderen Herkunftsbereichen (AzB) verstanden.

Zur Einsammlung des Restabfalls aus privaten Haushalten stehen den Abfallerzeugern Abfallbehälter (i.d.R. graue Restabfallbehälter verschiedener Größe und Deckelfarben) zur Verfügung. Diese werden vom EAD am Leerungstag vom Standort geholt und nach der Leerung wieder zurückgestellt („Vollservice“). Zusätzlich können über verschiedene Ausgabestellen, die über den Abfallkalender, die EAD-Homepage oder die EAD-Hotline bekannt gemacht werden, Säcke für Abfälle zur Beseitigung (Restabfallsäcke) mit amtlichem Aufdruck für die Restabfalleinsammlung bezogen werden. Diese sind zum einmaligen Gebrauch bestimmt und gehen mit der Einsammlung in das Eigentum des EAD/der Wissenschaftsstadt Darmstadt über. Sie sind am Leerungstag zur Abholung gemäß Satzung bereitzustellen.

Die Restabfallbehälter der Größen 80 Liter bis 1.100 Liter werden einmal wöchentlich geleert. Darüber hinaus können auf schriftlichen Antrag 80 Liter-, 120 Liter- und 240 Liter-Restabfallbehälter auch zweiwöchentlich und 80 Liter-Behälter vierwöchentlich geleert werden. Auf schriftlichen Antrag können die Abfallbehälter der Größen 660 Liter und 1.100 Liter mehrfach wöchentlich und auch zweiwöchentlich geleert werden. Abfallbehälter größer als 1.100 Liter werden nach Bedarf, aus hygienischen Gründen spätestens nach 4 Wochen (entspricht 13 Leerungen pro Jahr), geleert (Bedarfsabfuhr). In den Unterflurbehälter sind zusätzlich Sensoren verbaut, die den Füllstand der Behälter überwachen. Somit kann sichergestellt werden, dass die Behälter erst ab einem gewissen Füllstand geleert werden. Dies führt zu einer Reduzierung des Logistikaufwandes und somit einer Einsparung von CO₂-Emissionen. Weitere positive Effekte hierbei sind, dass Überfüllungen vorgebeugt wird und eine bedarfsgerechte Gebührenabrechnung möglich ist. Die Behälter dieser Größenordnung werden hauptsächlich durch Wohnungsbaugesellschaften und durch das Kleingewerbe genutzt.

Für die Entsorgung der Abfälle werden Gebühren entrichtet, die sich satzungsgemäß aus Grund- und Leistungsgebühr zusammensetzen [15]. Bei den Unterflurbehältern fließt in die Gebühren der bei der Leerung des Behälters durch den Sensor angezeigte Füllgrad mit ein. Das Behältergröße wird mit dem Füllgrad multipliziert und nur das tatsächlich gemessene Abfallvolumen wird in der Leistungsgebühr veranlagt.

Wie in Abbildung 6 dargestellt, sinken trotz steigender Einwohnerzahlen sowohl das Restabfallgesamtaufkommen als auch das Pro-Kopf-Aufkommen tendenziell kontinuierlich. Die Ursache hierfür ist ein verbessertes Trennverhalten der Bevölkerung und kann perspektivische Auswirkungen auf die Auslastung des MHKW haben. In den Jahren 2020 und 2021 wurde die bisher absinkende Restabfallmenge pro Kopf sehr stark durch den „Corona-Effekt“ überlagert. Rechtliche Restriktionen (Quarantäne, Telearbeit) führten zu einer Verlagerung des Abfallaufkommens in die privaten Haushalte. 2022 zeigt eine Rückkehr zur Tendenz der Jahre vor 2020 mit weiter abnehmenden Restabfallmengen pro Kopf.

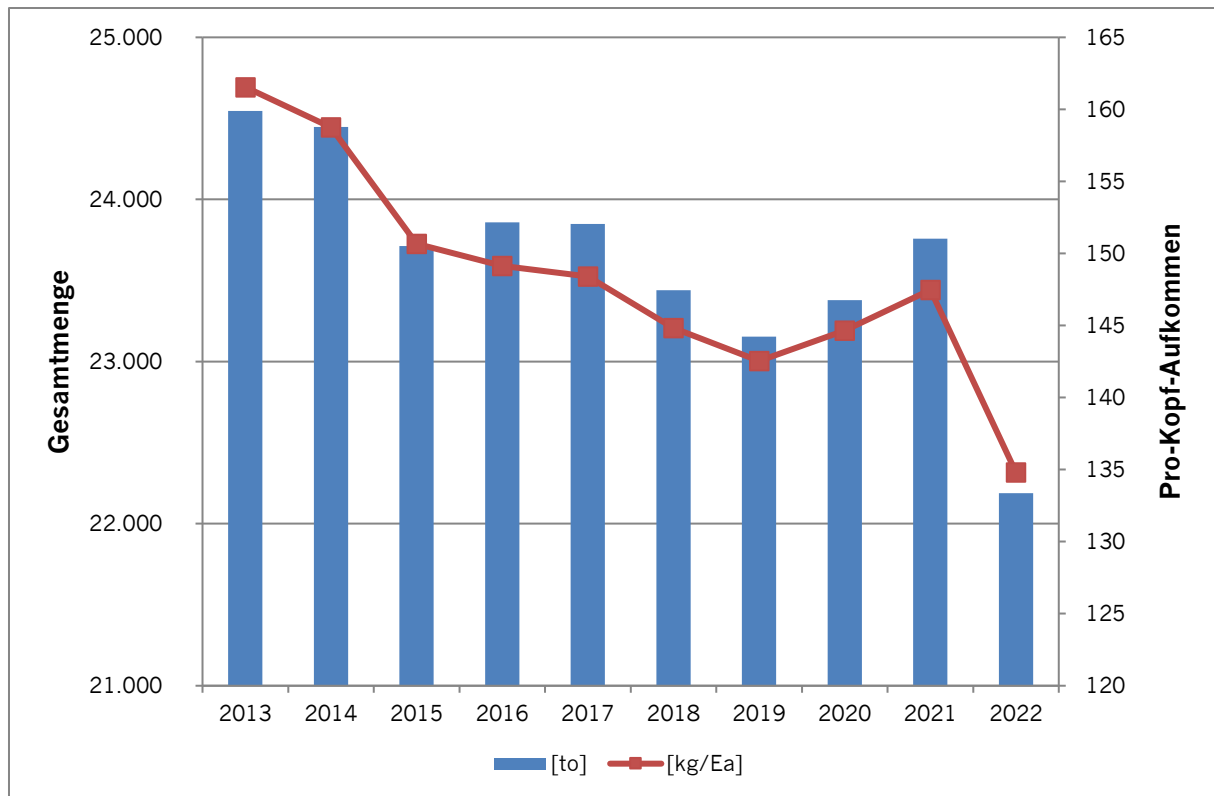


Abbildung 6: (Einwohnerspezifisches) Restabfall-Aufkommen aus privaten Haushalten.

6.2.2 Sperrmüll

Im Rahmen der Sperrmüllabfuhr werden feste Abfälle aus Privathaushalten, die wegen ihrer Sperrigkeit nicht in die Restabfallbehälter eingefüllt werden können, nach Terminabsprache entsorgt.

Nicht zum Sperrmüll gehörende, aber über das gleiche Anmelde- und Abholssystem entsorgte Abfallarten sind: Elektronikschrott (Kühlgeräte, Haushaltsgroßgeräte, Bildschirmgeräte) und Grünabfälle aus Privathaushalten. Für die Entsorgung fallen teilweise Zusatzgebühren an.

Zusätzlich zu der Abholung können die Darmstädter Bürgerschaft und das Kleingewerbe Sperrmüll gegen eine Kostenpauschale über den Recyclinghof im Sensfelderweg entsorgen.

Oftmals werden über den Sperrmüll Gegenstände entsorgt, die voll funktionstüchtig sind und in ihrer ursprünglichen Funktion weiterverwendet werden könnten (Re-Use). Bei der Anmeldung eines Sperrmülltermins werden die Bürger*innen von Mitarbeiter*innen des EADs befragt, ob die abzugebenden Gegenstände einer Wiederverwertung zugeführt werden können. Bei der schonenden Sperrmüllabfuhr bewerten Mitarbeiter des Kaufhauses der Gelegenheiten vor Ort die Gegenstände und nehmen brauchbare Artikel zum Verkauf mit. Unbrauchbare Gegenstände werden dann von einem Müllfahrzeug des EAD abgeholt.

Das Sperrmüllaufkommen pro Kopf war in den letzten zehn Jahren geringen Schwankungen unterworfen (Abbildung 7). Auch hier kann man sehr gut den „Corona-Effekt“ erkennen. In Zeiten der Kurzarbeit und der Quarantänemaßnahmen wurde die Zeit zur Entrümpelung der Haushalte genutzt. Dies ist klar im Peak des Jahres 2020 erkennbar. 2022 machen sich der Ukraine-Konflikt und die hohe Inflationsrate mit einer überdurchschnittlichen Abnahme der Pro-Kopf-Menge bemerkbar. Ein weiterer Effekt ist die bereitbeschriebene schonende Sperrmüllabfuhr.

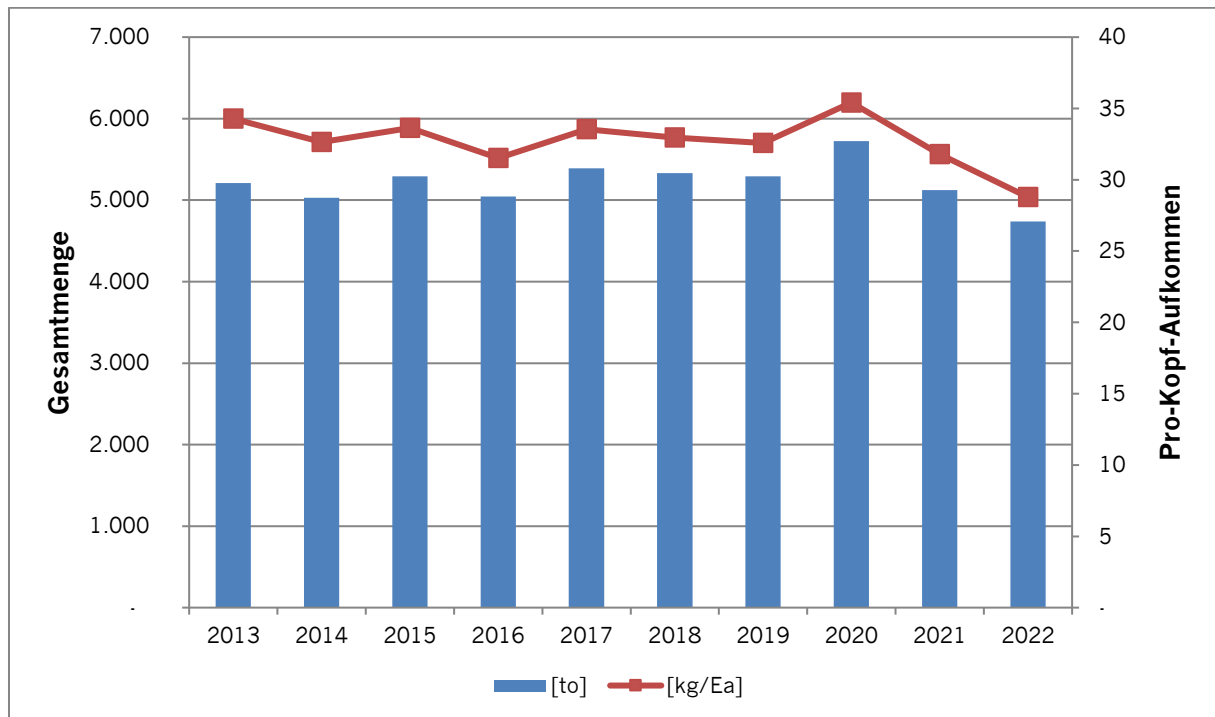


Abbildung 7: (Einwohnerspezifisches) Sperrmüll-Aufkommen aus privaten Haushalten und Kleingewerbe.

6.2.3 Altpapier

Zur Einsammlung des Altpapiers aus privaten Haushalten stehen den Abfallerzeugern Abfallbehälter in der Größe von 240 l mit einem Leerungsrhythmus alle 2 Wochen zur Verfügung. Diese sind am Abfuhrtag vom Abfallerzeuger vor dem Grundstück am Straßenrand zur Entleerung bereit und nach der Leerung anschließend wieder zurückzustellen. Zusätzlich werden 1.100 Liter-Müllgroßbehälter (MGB) mit der Option auf Vollservice (Holen und Zurückstellen der Abfallgefäße vom Standplatz) angeboten. Zusätzlich ist bei Wohnanlagen auch der Einbau von Unterflurbehältern mit einem Volumen von 3.000, 4.000 oder 5.000 Litern möglich. Der Füllstand wird mittels Sensoren überwacht und so kann eine bedarfsgerechte Abholung erfolgen. Unabhängig vom Füllstand findet aber spätestens nach 4 Wochen eine Leerung statt.

Die Gesamttonnage und das Pro-Kopf-Aufkommen für Altpapier folgen einem Abwärtstrend (Abbildung 8). Dies ist auf die veränderte Zusammensetzung der Papierabfälle zurückzuführen. Der Anteil an Verpackungen nimmt zu, der Anteil an kommunalem Altpapier (Zeitungen, Werbung, Büropapier) geht aufgrund der Verbreitung von Online-Medien dagegen kontinuierlich zurück. Diese gegenläufige Entwicklung führt dazu, dass trotz geringerer Sammelmenge das zu leerende Behältervolumen steigt (Abbildung 9).

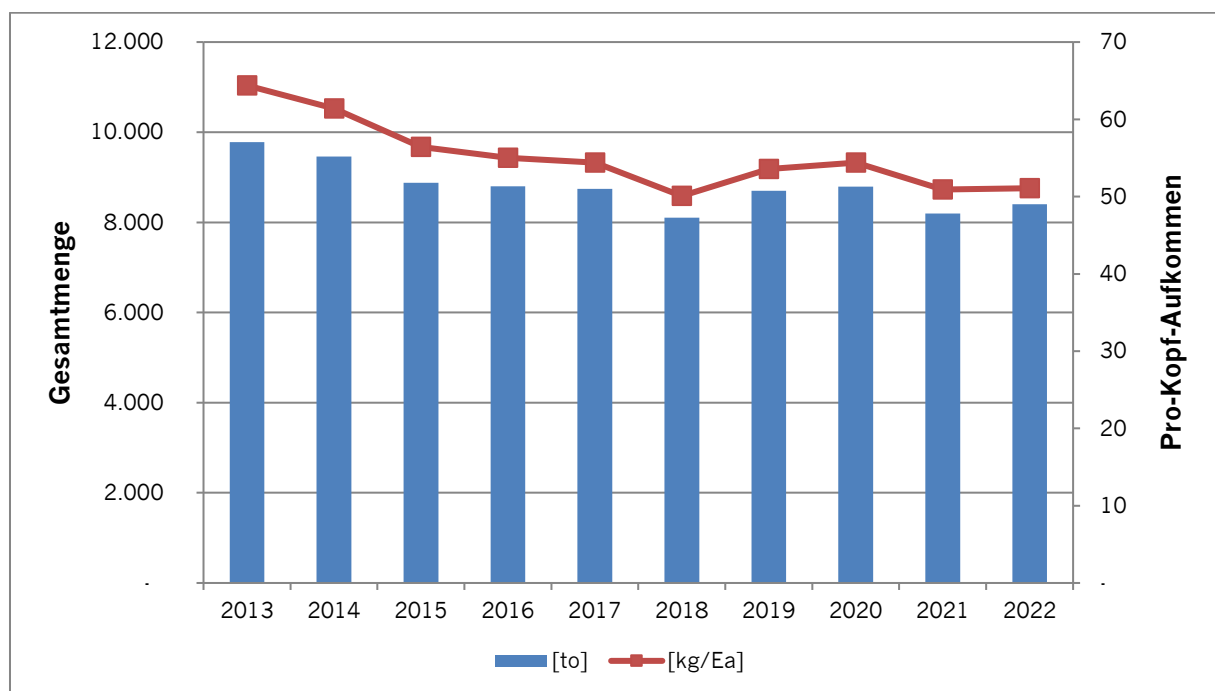


Abbildung 8: (Einwohnerspezifisches) Altpapier-Aufkommen aus privaten Haushalten.

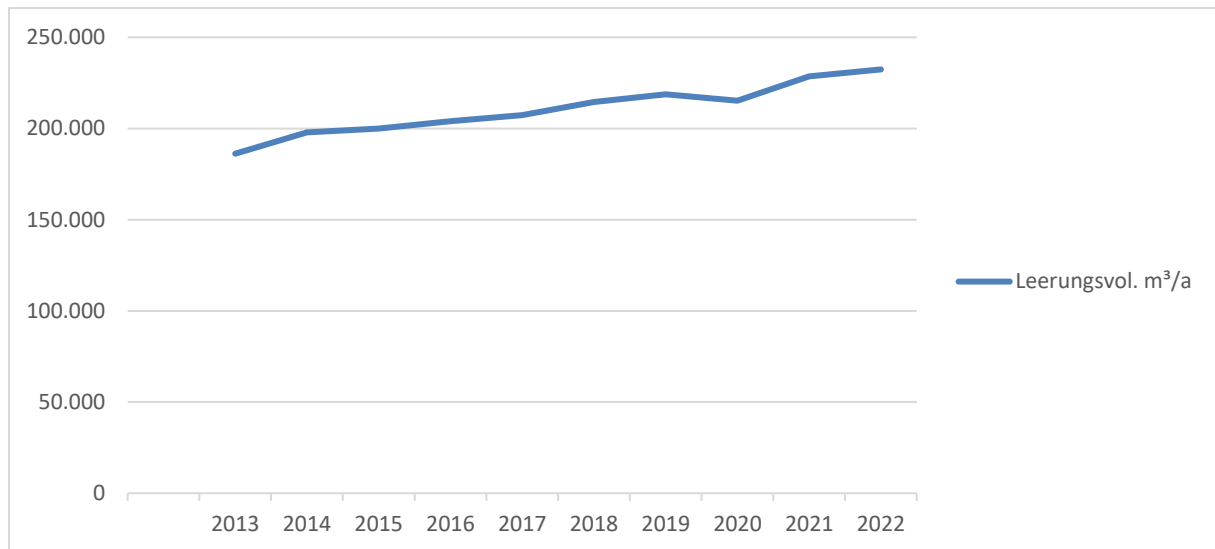


Abbildung 9: geleertes Altpapier-Volumen aus privaten Haushalten

6.2.4 Biologisch abbaubare Abfälle

Zur Sammlung kompostierfähiger Abfälle stellt der EAD auf schriftlichen Antrag 120 Liter- oder 240 Liter-Biotonnen den Abfallerzeugern zur Verfügung. Die Leerung der Biotonnen erfolgt in den Monaten Oktober bis April im 14-tägigen Rhythmus und aus hygienischen Gründen von Mai bis September wöchentlich. Die Biotonnen sind am Abfuhrtag am Straßenrand zur Entleerung bereit- und nach der Leerung anschließend wieder vom Abfallerzeuger zurückzustellen. Weiterhin ist bei Wohnanlagen auch der Einbau von Unterflurbehältern mit einem Volumen von 3000, 4000 oder 5000 Litern möglich. Der Füllstand wird mittels Sensoren überwacht und so kann eine bedarfsgerechte Abholung erfolgen. Unabhängig vom Füllstand findet aber spätestens nach 4 Wochen eine Leerung statt.

Kompostierbare Gartenabfälle werden als Zusatzleistung im Frühjahr und Herbst nach vorheriger Terminvereinbarung eingesammelt.

Kompostierbare Gartenabfälle können auch von deren Besitzern oder Erzeugern zu den Öffnungszeiten auf die städtische Bioabfall-Kompostierungsanlage in Darmstadt-Kranichstein, gebracht und dort abgegeben werden. Seit dem 01.01.2011 steht den Bürgerinnen und Bürgern dafür zusätzlich der Recyclinghof des EAD im Sensfelderweg zur Verfügung.

In Abbildung 10 ist die Mengenentwicklung der Bioabfälle dargestellt. In den letzten Jahren zeigt sich ein leichter Aufwärtstrend im Bereich der Gesamtmenge, aber auch im Pro-Kopf-Aufkommen. Die geringere Sammelmenge 2022 im Vergleich zu 2021 ist auf den durch die anhaltende Trockenheit geringeren Anfall an Grünschnitt aus Gärten zurückzuführen.

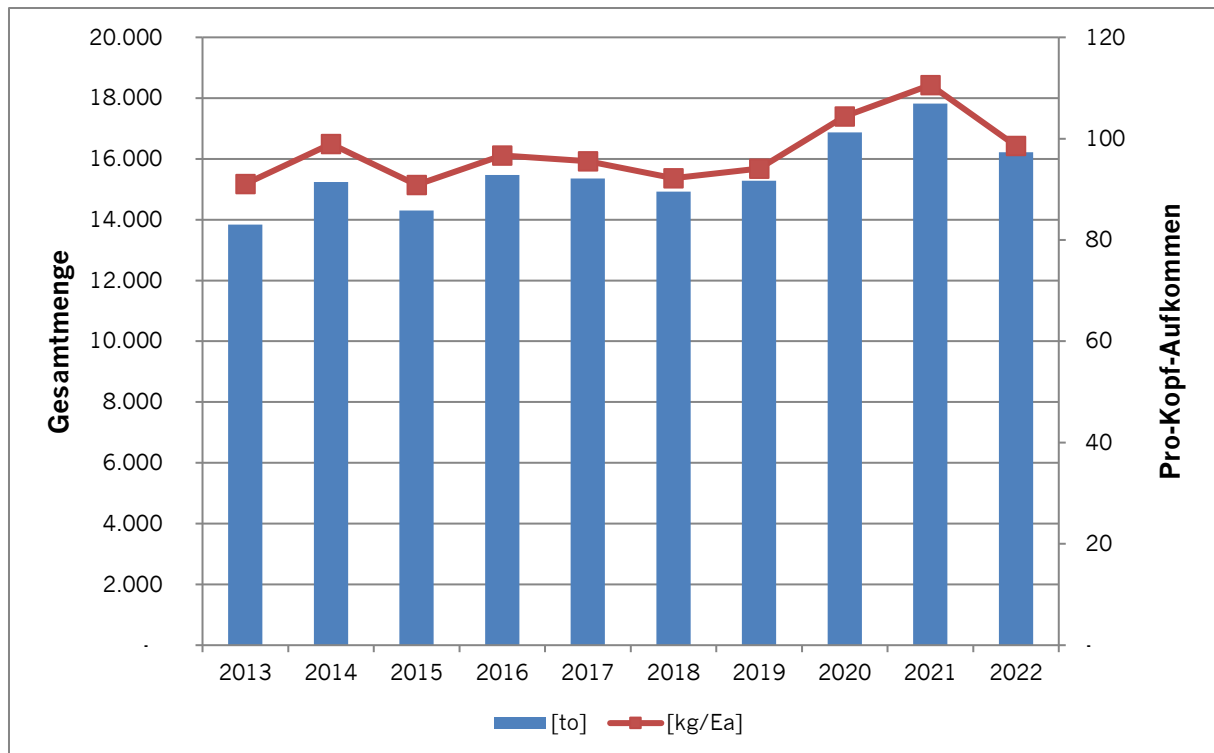


Abbildung 10: (Einwohnerspezifisches) Bioabfall-Aufkommen aus Privathaushalten und Kleingewerbe.

6.2.5 Wertstoffe

Zum 01.01.2014 wurde im Darmstädter Stadtgebiet die gelbe Wertstofftonne eingeführt. Neben der Einsammlung von Leichtstoffverkaufsverpackungen (LVP) können seitdem auch die sog. stoffgleichen Nichtverpackungen (sNVP) mitentsorgt werden.

Neben der 240 Liter-Tonne kommen dafür auch Behälter mit 1.100 Litern zum Einsatz. Die Wertstofftonne werden im 14-tägigen Rhythmus geleert. Auf Antrag kann auf einen kostenpflichtigen verkürzten Leerungsrhythmus. umgestellt werden. In Großwohnanlagen ist der Einbau von Unterflurbehältern mit einem Volumen von 3.000, 4.000 oder 5.000 Litern möglich. Der Füllstand wird mittels Sensoren überwacht und so kann eine bedarfsgerechte Abholung erfolgen. Unabhängig vom Füllstand findet aber spätestens nach 4 Wochen eine Leerung statt.

Die Gesamtmenge und das Pro-Kopf-Aufkommen an Wertstoffen sind in den letzten Jahren stetig angestiegen (Abbildung 11). Die Corona-Pandemie führte im Jahr 2020 zu einem überproportionalen Anstieg. Aufgrund der Quarantänemaßnahmen fielen in den privaten Haushalten größere Mengen an Verpackungsmaterialien an. Zu beobachten ist, dass die Menge an eingesammelten Wertstoffen kontinuierlich steigt. Dies ist u.a. auf die Abfallberatung des EADs zurückzuführen (verbessertes Sortierverhalten).

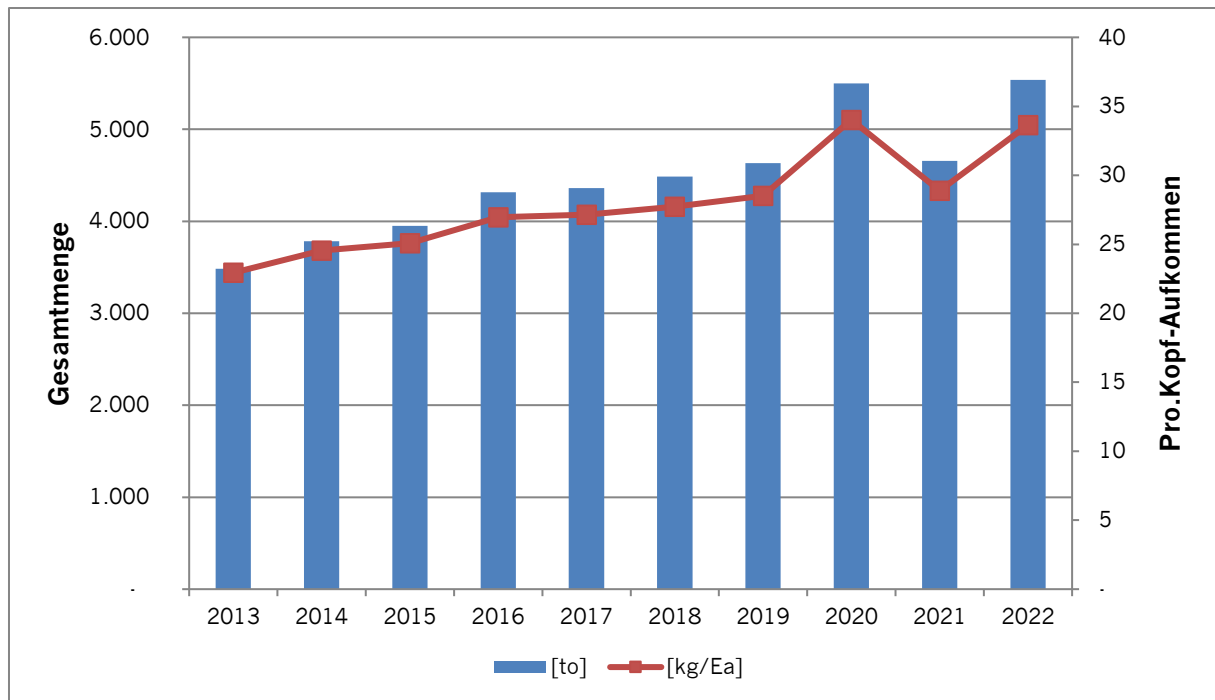


Abbildung 11: Wertstoffe aus Privathaushalten und Kleingewerbe.

6.2.6 Elektro- und Elektronikaltgeräte

Elektronikschrott wie Kühlgeräte, Haushaltsgroßgeräte (Herde, Waschmaschinen, Trockner, Spülmaschinen und Bildschirmgeräte/Monitore) werden nach Terminvereinbarung separat bei den Abfallerzeugern abgeholt. Weiterhin kann sämtlicher Elektronikschrott, d. h. Elektrogroß- und -kleingeräte sowie Kühlschränke aus privaten Haushalten, am Recyclinghof des EAD abgegeben werden.

Die Organisation der Verwertung inkl. der Koordinierung der Sammelbehälter und der Altgeräte-Abholung bei den öRE erfolgt über die „stiftung elektro-altgeräte register“ (EAR) mit Sitz in Fürth (Bayern). Sie ist die „Gemeinsame Stelle der Hersteller“ im Sinne des Elektro- und Elektronikgerätegesetzes (ElektroG [10]). Operative Tätigkeiten wie die Elektro-Altgeräte-Rücknahme und -Entsorgung oder Logistik, Sortierung, Demontage und Recycling, nimmt die EAR nicht wahr. Hierfür sind die Hersteller seit dem 24.03.2006 selbst verantwortlich. Die Elektro-Altgeräte-Sammlung erfolgt durch die Kommunen, für Darmstadt durch den EAD. Für die Entsorgung gewerblicher Mengen stehen dem EAD zertifizierte Betriebe als Entsorgungspartner zur Verfügung.

Von 2014 bis 2016 wurden Elektroaltgeräte vom EAD selbstständig vermarktet. Seit 2017 ist diese Tätigkeit beschränkt auf Groß- und Kleingeräte. Die Vermarktung von Bildschirm- und Kühlgeräten erfolgt seitdem über die Gemeinsame Stelle. Die Vorgaben zur Optierung stammen aus dem oben erwähnten ElektroG [10].

Die Mengen an Elektronikschrott sind tendenziell leichtfallend (Abbildung 12). Gleiches gilt für das Pro-Kopf-Aufkommen. In den Jahren 2020 und 2021 wurden aufgrund der Quarantänemaßnahmen, infolge der Corona-Pandemie mehr Anschaffungen von neuwertigen Elektroartikeln getätigt und ältere Geräte entsorgt. 2022 macht sich die geopolitische Situation und die damit verbundenen Rezession auf das Konsumverhalten der privaten Haushalte bemerkbar und insbesondere das Pro-Kopf-Aufkommen an Elektronikschrott ist stark rückläufig. Dies ist auch auf die vermehrte Initiative der Repair Cafés und der Abfallberatung des EAD in Darmstadt zurückzuführen. Dieser Trend der Weiterverwendung ist zu begrüßen.

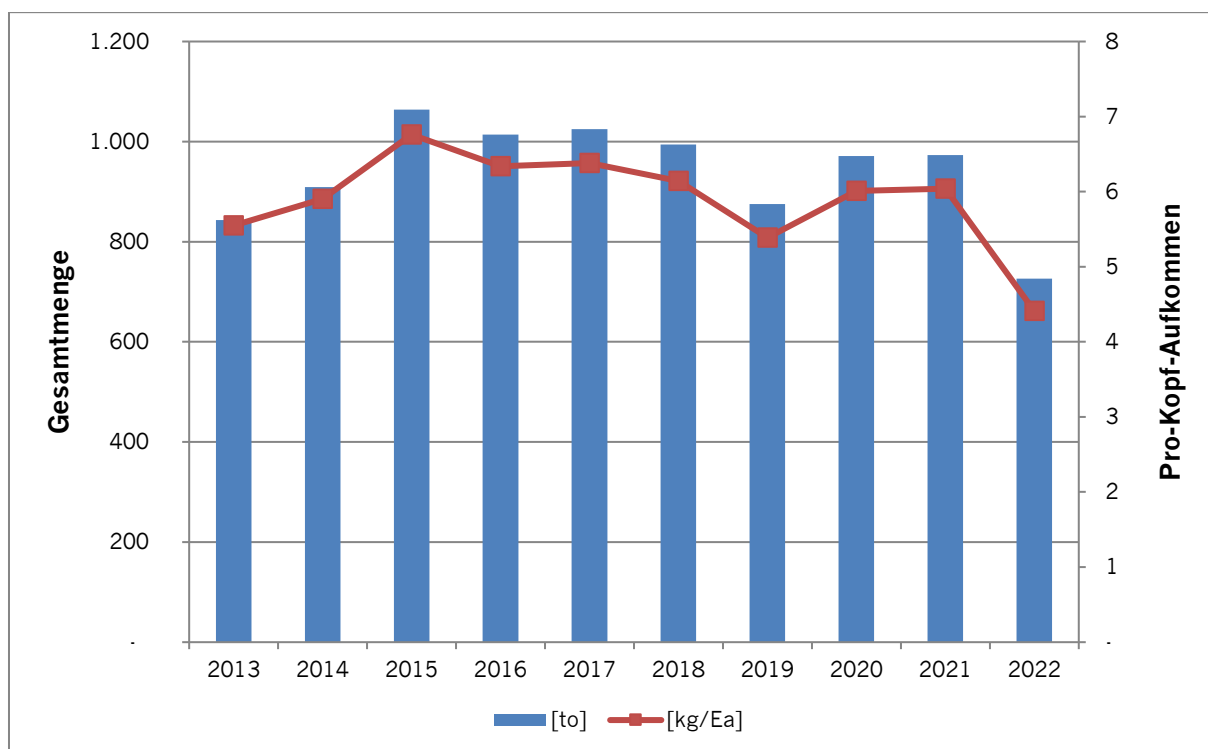


Abbildung 12: Elektronikschrott aus Privathaushalten und Kleingewerbe.

6.2.7 Sonderabfall-Kleinmengen

„Kleinmengen gefährlicher Abfälle“ (Sonderabfall-Kleinmengen) aus Privathaushalten und anderen Herkunftsbereichen können bei der Sammelstelle für Kleinmengen gefährlicher Abfälle des EAD zu den Öffnungszeiten sowie bei der zweimal jährlich angebotenen mobilen Schadstoffsammlung abgegeben werden. Mengen aus anderen Herkunftsbereichen jedoch nur, wenn dort bis 500 kg gefährlicher Abfälle pro Betrieb und Jahr anfallen.

Für den Berichtszeitraum ist ein kontinuierlicher Anstieg der Sonderabfall-Kleinmengen und des dazugehörigen Pro-Kopf-Aufkommens bis zum Jahr 2021 zu verzeichnen. (Abbildung 13). Hier wurden ebenfalls in Zeiten der Quarantänemaßnahmen und der Kurz- und Telearbeit Räumungsaktionen in den privaten Haushalten ausgeführt, was zu einem starken Anstieg an Sonderabfällen führte. Der starke Mengeneinbruch in 2022 lässt sich durch die bereits in den Jahren 2020-2021 durchgeführten Räumungsaktionen in den privaten Haushalten erklären.

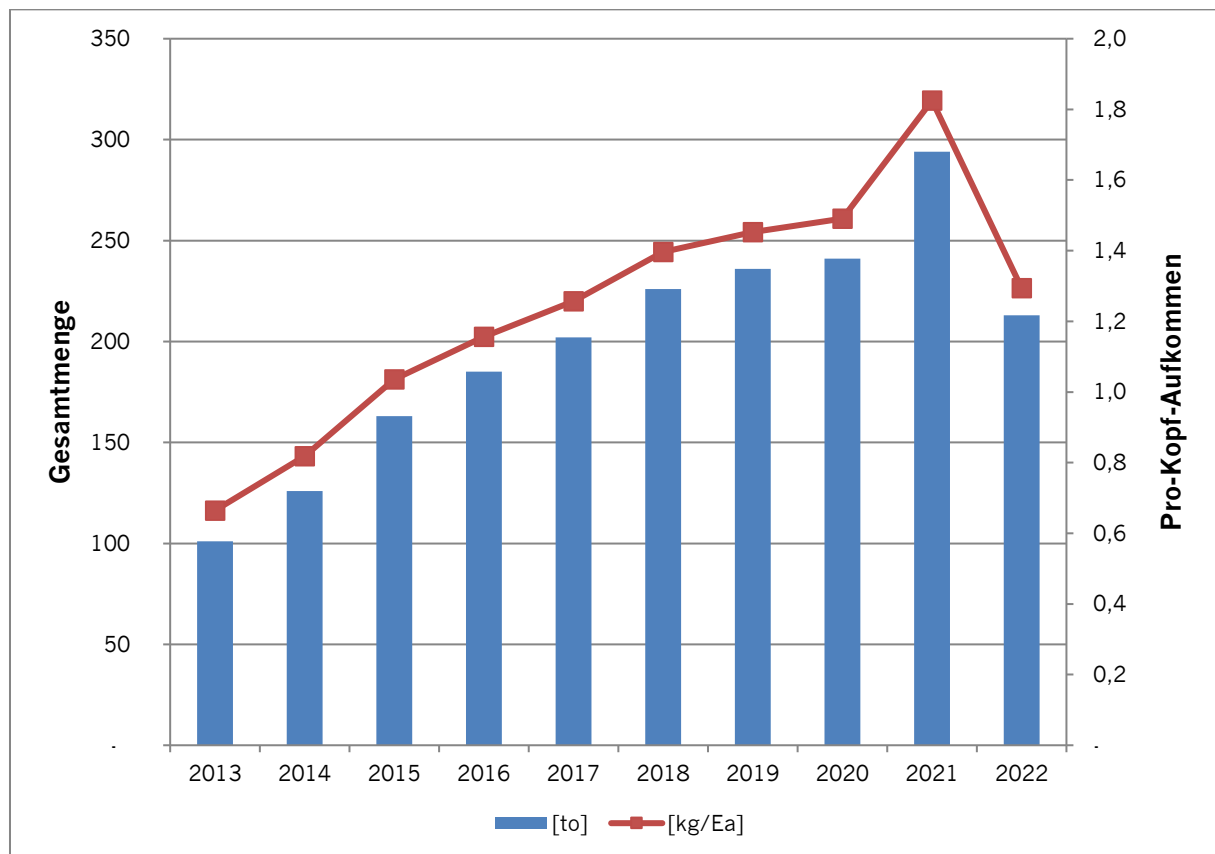


Abbildung 13: Sonderabfälle inkl. AIV-Holz, Asbest und Mineralwolle aus Privathaushalten und Kleingewerbe.

7 Abfallzusammensetzung und Wertstoffpotenzial

7.1 Abfallzusammensetzung

In der nachfolgenden Abbildung 14 sind die durchschnittlichen Sammelmengen pro Einwohner für das Jahr 2022 (kg/Ea) für die wichtigsten Abfallfraktionen nur aus Privathaushalten dargestellt (vgl. Tabelle 11 und Tabelle 12 im Anhang).

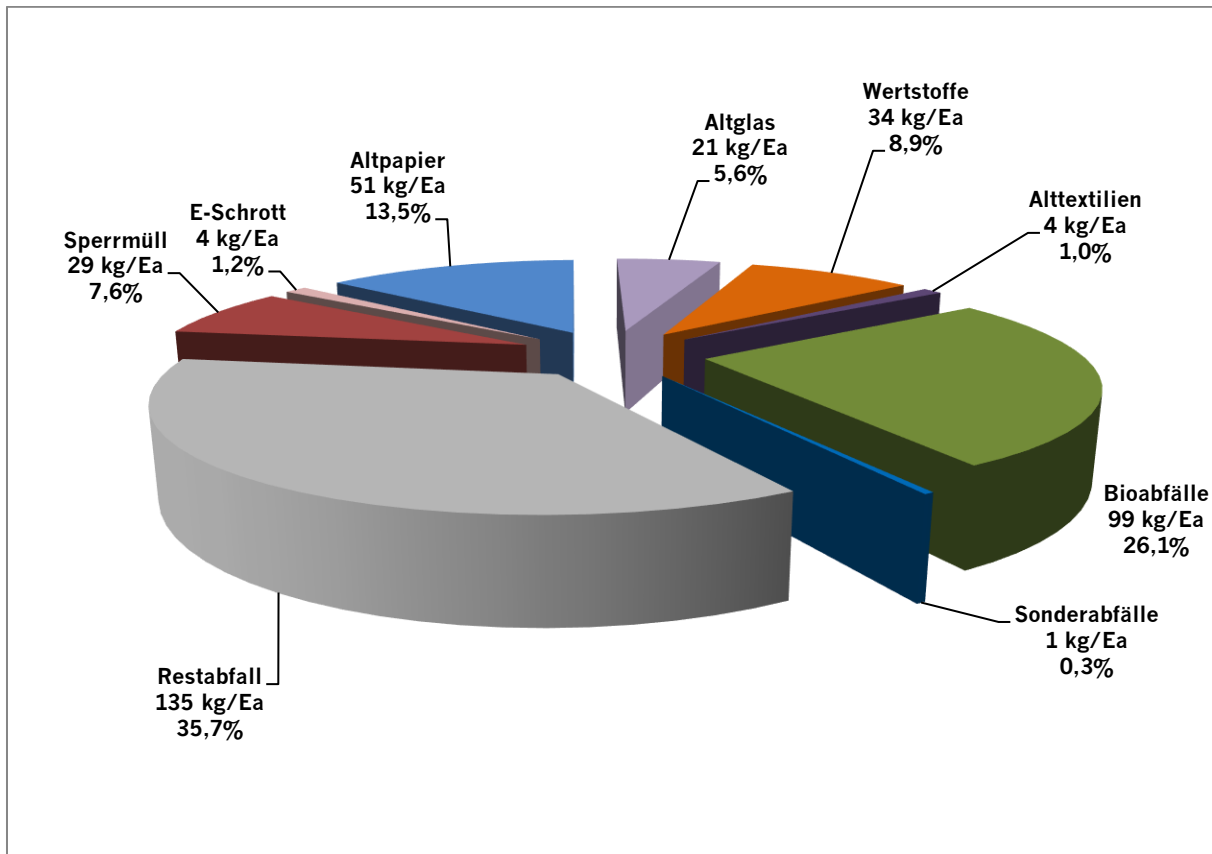


Abbildung 14: Zusammensetzung des Abfalls aus Privathaushalten, dargestellt nach Abfallfraktionen in kg/Ea und als Anteil in % der Gesamtmenge im Jahr 2022.

Der Anteil des Restabfalls an den gesamten Abfällen aus Privathaushalten beträgt 35,7 %. Dies entspricht einer pro Kopf erzeugten Abfallmenge von 135 kg pro Einwohner und Jahr. Im Vergleich zum Jahr 2016 (vgl. Abfallwirtschaftskonzept 2016 der Stadt Darmstadt [20]) wurde der Restabfallanteil um fast 10 % reduziert. Damit wurde in Darmstadt, bereits im Jahr 2022 die im aktuellen Abfallwirtschaftsplan Hessen für das Jahr 2031 definierte Zielgröße von 150 kg/Ea erreicht [21].

Bei der zweithäufigsten Abfallfraktion, dem Bioabfall, kann eine deutliche Steigerung der gesammelten Menge festgestellt werden. Allerdings machte sich 2022 die geringe Menge an Grünschnitt, verursacht durch den sehr trockenen Sommer bemerkbar. Lag im Jahr 2021 die pro kopfmenge bei 111 Kg/Ea waren dies 2022 lediglich knapp 99 kg/Ea. Gemäß den Vorgaben des Abfallwirtschaftsplans Hessens ist als Zielgröße für das Jahr 2031 ein Pro-Kopf-Aufkommen für Abfälle aus der Biotonne von 109 kg/Ea definiert worden [21].

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt ist auf gutem Weg, dieses Ziel zu erreichen, wobei wie bereits beschrieben starke Trockenheit sich mit 10% geringerer Sammelmenge pro Kopf bemerkbar macht.

Für die Abfallfraktionen E-Schrott, Sperrmüll und Papier muss festgehalten werden, dass die Sammelmengen zurückgehen. Dies ist auf verschiedene Faktoren zurückzuführen. Beim Papier macht sich der starke Rückgang an Druckerzeugnissen (Zeitungen, Zeitschriften, Kataloge) durch geringere Sammelmengen bemerkbar. Das abzuholende Volumen (Anzahl der zu leeren Behälter) ist aber gegenläufig, da durch die starke Zunahme des Onlinehandels viel leichte Kartonage entsorgt werden. Beim E-Schrott, Sperrmüll und Alttextilien war während der Corona-Pandemie eine starke Zunahme der Sammelmengen zu verzeichnen. Im Jahr 2022 sind die Mengen relativ stark abnehmend. Einerseits durch die Zurückhaltung der Bevölkerung im Konsumverhalten bedingt durch die hohe Inflation und andererseits vorgezogenen Investitionen durch die Ausgangsbeschränkungen während der Corona-Pandemie. Im Sperrmüll wird aber auch 2022 die Zielvorgaben des Abfallwirtschaftsplanes Hessen von 25 kg/Ea mit 28,8 kg/Ea erreicht. Beim E-Schrott werden die Sammelziele mit 4,4 kg/Ea bei weitem nicht erreicht.

Die Menge an eingesammelten Wertstoffen nimmt seit Jahren kontinuierlich zu. Lagen diese 2016 noch bei 27 kg/Ea waren es 2022 bereits 33,6 kg/Ea und Jahr. Dies ist auf die flächendeckende Einführung der Wertstofftonne zurückzuführen.

Die Anteile von Altglas, Alttextilien und Sonderabfällen am Gesamtabfallaufkommen sind konstant geblieben.

7.2 Sortieranalysen

Im Auftrag des EAD wurden im Herbst/Winter 2020 durch die Firma SHC Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH verschiedene, repräsentative Sortieranalysen der Bioabfälle im Darmstädter Stadtgebiet durchgeführt. Ziel der Analysen war es, die masse- und teilweise auch volumenbezogene Zusammensetzung der (hoheitlich) eingesammelten Abfälle festzustellen.

Die ausgewählten Straßenzüge wurden im Rahmen der Analysen verschiedenen Siedlungsstrukturtypen zugeordnet:

- Hochhausbebauung (ca. 8 %)
- Innenstadt/Mehrfamilienhäuser (ca. 54 %)
- Stadtrand/1-2 Familienhäuser (ca. 38 %).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass in der Wissenschaftsstadt Darmstadt noch nicht das gesamte Wertstoffpotenzial ausgeschöpft wird. Je nach Siedlungsstruktur kommt es häufig zu Fehlwürfen, die dazu führen, dass verwertbare Abfallbestandteile nicht ihrer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt werden. Ein hohes Verbesserungspotenzial besteht v.a. bei den Strukturtypen Hochhaus- und Innenstadtbauung. Hier sollte mit geeigneten Maßnahmen, die unter anderem in dem Kapitel 9.5.2 beschrieben sind, dafür gesorgt werden, dass sich die Entsorgungsdiziplin der Bevölkerung erhöht.

Die aus der Sortierung gewonnenen Erkenntnisse werden im Nachfolgenden detaillierter dargestellt.

Bioabfalltonne [22]

Im Zuge der Abfallsortieranaysen wurden die folgenden Stoffgruppen separiert:

- Tragetaschen \geq A4 / Müllsäcke \geq 60 l
- Müllbeutel \leq A4
- Müllbeutel \geq A4
- BAW-Beutel
- Kunststoffe, sonstige
- Glas
- Metall
- Altholz
- Verpackte Lebensmittel in Kunststoff, ungeöffnet
- Verpackte Lebensmittel in Glas, ungeöffnet
- Verpackte Lebensmittel in Metall, ungeöffnet
- Schadstoffe
- Sonstige Fremdstoffe
- Gartenabfälle
- Küchenabfälle inkl. sonstigem Biogut
- Siebfraktion \leq 40 mm

Die wichtigsten Ergebnisse sind (vgl. Abbildung 15):

- Die spezifische Bioabfallmenge ist beim Strukturtyp Stadtrand mit rd. 130 kg/Ea „leicht überdurchschnittlich im Vergleich zu anderen Kommunen. Mit 74,3 kg/Ea weist zwar die Innenstadt/ Mehrfamilienhäuser ein um 43% niedrigeres Bioabfallaufkommen auf, liegt aber im Vergleich zu in anderen Kommunen durchgeführten Bioabfallanalysen auf einem um ca. 50 bis 110% höheren Niveau. Die geringste spezifische Abfallmenge (51,3 kg/Ea) wird bei der Hochhausbebauung erreicht. Dies ist aber eine für diesen Bebauungstyp beachtenswert, hier werden im Vergleich zu anderen Kommunen oftmals Sammelergebnisse in einer Spanne von 20 bis 35 kg/Ea erreicht.
- Die Fremdstoffquote über das gesamte Stadtgebiet liegt bei 1,7%. Mit 3,4% fällt das Ergebnis in der Bebauungsstruktur Hochhäuser erwartungsgemäß am höchsten aus. Ein Fremdstoffanteil in dieser Höhe beeinträchtigt die Qualität des erzeugten Kompostes nicht unerheblich. Daher sind Maßnahmen zur Erhöhung der Entsorgungsdisziplin angebracht. Verglichen mit anderen großstädtischen Entsorgungsgebieten, die sich häufig in einer Größenordnung von 6% bewegen, kann man dies aber als durchaus gut zu bewerten.
- Mit einem Fremdstoffanteil von 1,7% ist die Bioabfallanalyse im Bereich Innenstadt/ Mehrfamilienhäuser als sehr gut zu bezeichnen. Bei der Bebauungsstruktur Stadtrand /1-2 Familienhäuser ist der Wert mit 1,6% nur etwas besser.
- Die Akzeptanz der Biotonnen ist mit einem Anschlussgrad von ca. 84% als sehr hoch zu bezeichnen. Hinzu kommt eine ausgesprochen hohe Getrenntsammlung von Bioabfällen von 93,5 kg/Ea.

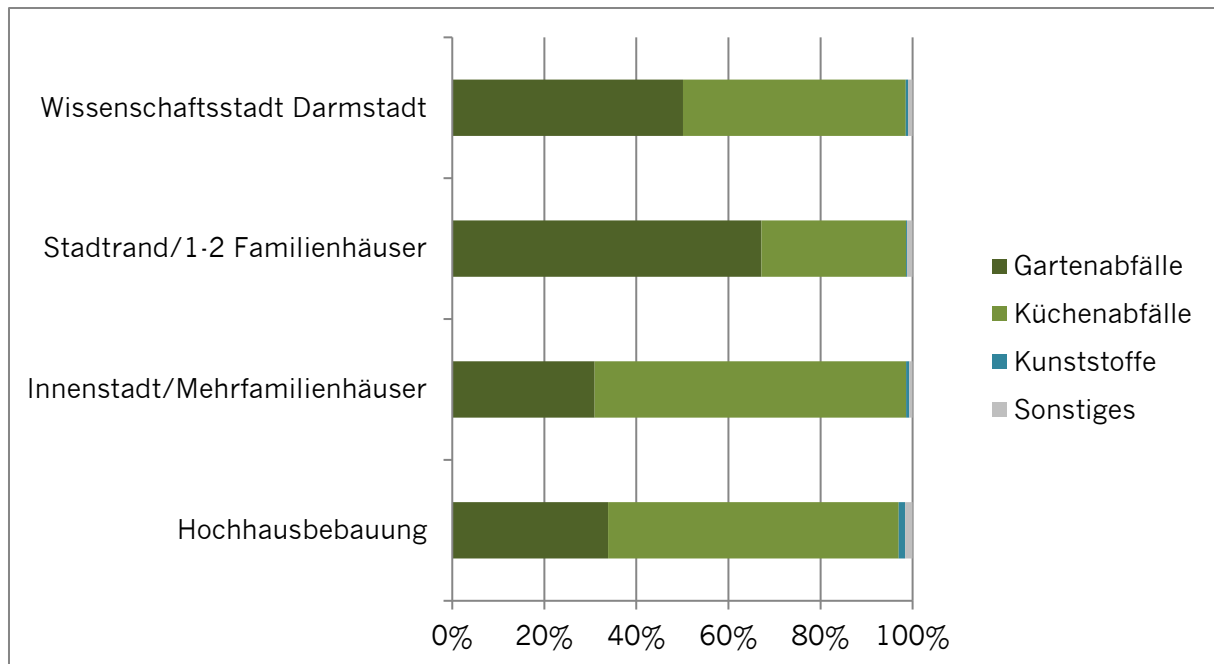


Abbildung 15: Ergebnisse aus der Sortieranalyse der Bioabfalltonne für die jeweiligen Strukturtypen und die Wissenschaftsstadt Darmstadt.

7.3 Wertstoffpotenzial (Projekt K3I-Cycling)

Das Gesamtziel dieses Forschungsprojekts ist, das werkstoffliche Recycling von Endverbraucher-Kunststoffverpackungsabfällen sowohl quantitativ als auch qualitativ signifikant zu verbessern und dadurch einen nachhaltigen Einsatz von Kunststoffen sowohl im industriellen als auch im gesellschaftlichen Alltag zu verankern. Damit verbunden soll auch eine gesteigerte Akzeptanz von Produkten aus Rezyklaten beim Verbraucher sein.

Durch die Schaffung und Bereitstellung einer neuen, offenen und standardisierbaren künstlichen (KI)-Schnittstelle zur sektorübergreifenden Sammlung relevanter Informationen wird erstmals die Vernetzung aller Stakeholder entlang der LVP-Wertschöpfungskette ermöglicht. Aufbauend auf den gesammelten Daten wird dann die Optimierung des gesamten LVP-Kreislaufs (Logistik, Sortierung, Aufbereitung, Regranulierung/Rezyklierung etc.) thematisiert.

Der EAD ist in diesem Projekt in folgende Arbeitspakete eingebunden:

- Analyse der vorhandenen Wertstoffströme am Fallbeispiel Darmstadt
- Entwicklung einer Strategie zur Vorsortierung und Abfallaufbereitung
- Konzeptentwicklung für einen sensorgestützten Unterflurcontainer
- Erstellung eines Abfallpasses für Kunststoffverpackungen
- Steigerung der Effizienz des Sammlungsprozesses
- Erforschung der Änderungsbedarfe bei kommunalen Entsorgern aus sozialwissenschaftlicher Perspektive

Im Rahmen dieser Aufgabenstellung wurden im Zeitraum vom 23.1.23 bis 11.5.23 an ausgewählten Standorten die Inhalte von Wertstoff- und Restabfallbehältern sortiert. Folgende Feststellungen konnten dabei getroffen werden:

- In die Wertstoffbehälter werden, abhängig von der Wohnbebauung, bis zu 42 Gew.% Restabfälle eingebracht. Weitere wesentliche Fehlwürfe sind die Fraktionen PPK mit ca. 7 Gew.% und Glas mit ca. 3 Gew.%.
- In den Restabfallbehältern ist die nach Gew.% größte Abfallfraktion an den Fehlwürfen Bioabfälle mit ca. 20 Gew.%, gefolgt von Kunststoffabfällen mit ca. 12 Gew.%, PPK mit ca. 10 Gew.%, Glas mit ca. 3 Gew.% und Metalle mit ca. 1,2 Gew.%.

Die Erkenntnisse aus diesen Ergebnissen fließen in die Ziele (Kap. 8) und Maßnahmen (Kap. 9) ein.

Auf die Stabilität der Abfallgebühren hat die Bevölkerung einen wesentlichen Einfluss, in dem sie die Abfalltrennung ordnungsgemäß durchführt und sicherstellt.

8 Abfallwirtschaftliche Prognosen und Ziele

8.1 Notwendigkeit der Abfallbeseitigung

Unter der Beachtung des Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Sicherung der Bewirtschaftung von Abfällen (KrWG) sind Abfälle, die nicht mehr verwertet werden können, nach § 15 so zu beseitigen, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird [3].

Nach gegenwärtigem Stand [23] werden bundesweit 69 % der haushaltstypischen Siedlungsabfälle im Rahmen der Abfallhierarchie stofflich verwertet. 31 % aller aus Haushaltungen stammenden Abfälle werden als Restabfall durch thermische Verwertung zur Energieerzeugung genutzt.

Weiterhin ist es sowohl in der Vergangenheit als auch in der Zukunft oberstes Ziel, den Anteil an Abfällen zur Beseitigung bzw. zur thermischen Verwertung durch verschiedene Maßnahmen (vgl. Kapitel 9) kontinuierlich zu senken.

8.2 Entsorgung von Abfällen in der Region

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt und die benachbarte Region sind mit Entsorgungsanlagen gut ausgestattet. Der größte Teil aller Abfälle kann in der Wissenschaftsstadt Darmstadt und der näheren Umgebung direkt entsorgt werden. Somit ist der Vorrang der ortsnahen Entsorgung in der Region gewährleistet.

Neben der ortsnahen Entsorgung ist die Wirtschaftlichkeit der Verwertung von Abfällen ein wichtiger Aspekt, der seit der Einführung des KrWG an Bedeutung gewonnen hat. Nur in Ausnahmefällen werden einige Abfälle speziellen Verwertungs- und Recyclinganlagen außerhalb der Region zugeführt (z.B. Mineralwolle, asbesthaltige Baustoffe). Für andere Abfallarten sind Entsorgungsanlagen durch die Rücknahmesysteme vorgegeben. Dies trifft zum Beispiel auf die Verwertung von Kühlschränken, Nachtspeicheröfen, Leuchtstoffröhren und Batterien zu.

In der Wissenschaftsstadt Darmstadt anfallende Abfälle werden nicht ins Ausland verbracht.

8.3 Bewertung der Entsorgungssituation

Ziel des KrWG ist, die Menge an Sekundärrohstoffen deutlich zu erhöhen, um so durch Recyclingverfahren dem Rohstoffverbrauch entgegen zu wirken, die Umwelt zu schonen und eine drohende Rohstoffverknappung zu vermeiden [3].

8.3.1 Papier, Pappe, Kartonage (PPK)

Die in Darmstadt eingesammelten PPK-Mengen werden zu Marktpreisen an Dritte veräußert. Die hierdurch erzielten Erträge stützen die Abfallgebühren. Das Mengenaufkommen wird derzeit gekennzeichnet durch einen kontinuierlichen Rückgang der drucktechnischen Erzeugnisse, aufgrund der zunehmenden Medienpräsenz im Internet. Durch den Internethandel steigt gleichzeitig der Anteil der Transportverpackungen, sodass in der Summe zukünftig weniger hochwertige graphische Papiere eingesammelt werden können. Das zu leerende Behältervolumen nimmt zu, während die Menge abnimmt. Dies führt zu steigenden Logistikkosten bei abnehmenden Erlösen. Die Ertragssituation hängt im Wesentlichen von der starken Volatilität des Marktpreises ab. Es muss damit gerechnet werden, dass die Einnahmen aus der Papiervermarktung sich mittelfristig rückläufig entwickeln könnten.

Seit 2023 wird der PPK-Anteil, der aus lizenzierten Verkaufsverpackungen besteht an die Dualen Systeme herausgegeben. Der ermittelte Anteil liegt dabei bei 40Vol.%. Die Sammlungskosten werden den Dualen Systemen anteilig in Rechnung gestellt.

8.3.2 Organische Bestandteile

Die gesetzlichen Vorgaben der Düngemittelverordnung (DüMV [24]) haben Einfluss auf den kontinuierlichen Absatz von Komposten. Landwirte und Anwender von Düngemitteln haben eine Dokumentationspflicht über die Art, Menge und Zeitpunkte der Düngung zu erbringen. Durch ein zeitweiliges Düngeverbot im Winter und die Einführung von Kompost-Maximalmengen, die auf landwirtschaftlichen Flächen aufgebracht werden dürfen, ist es schwieriger geworden, den kontinuierlichen Vertrieb des Komposts zu steuern.

Daher wurde als neuer Vertriebsweg des Grünschnitts eine Karbonisierungsanlage auf dem Gelände der Kompostanlage errichtet. Die Grünschnittkarbonisierung ist ein Prozess, bei dem der holzige Anteil von Gartenabfällen, Laub, Zweigen und anderen organischen Materialien in einen stabilen Kohlenstoffzustand umgewandelt wird. Dies geschieht unter kontrollierten Bedingungen. Durch Hitze unter Ausschluss von Sauerstoff wird Grünschnitt einer pyrolitischen Reaktion unterworfen. Die so produzierte Pflanzenkohle kann im Gartenbau und in der Landwirtschaft als Bodenverbesserer eingesetzt werden, da die Kohlenstoffverfügbarkeit, die Wasser- und Nährstoffhaltekapazität des Bodens verbessert wird. Durch den Einsatz der Karbonisierungsanlage werden organische Abfälle aus dem urbanen Umfeld umgewandelt und in die urbanen Räume zurückgeführt. Dies führt zum Schließen des in der nachfolgenden Abbildung dargestellten Abfallkreislaufs nach dem Modell des Darmstädter Pflanzenkohlekreislaufs.

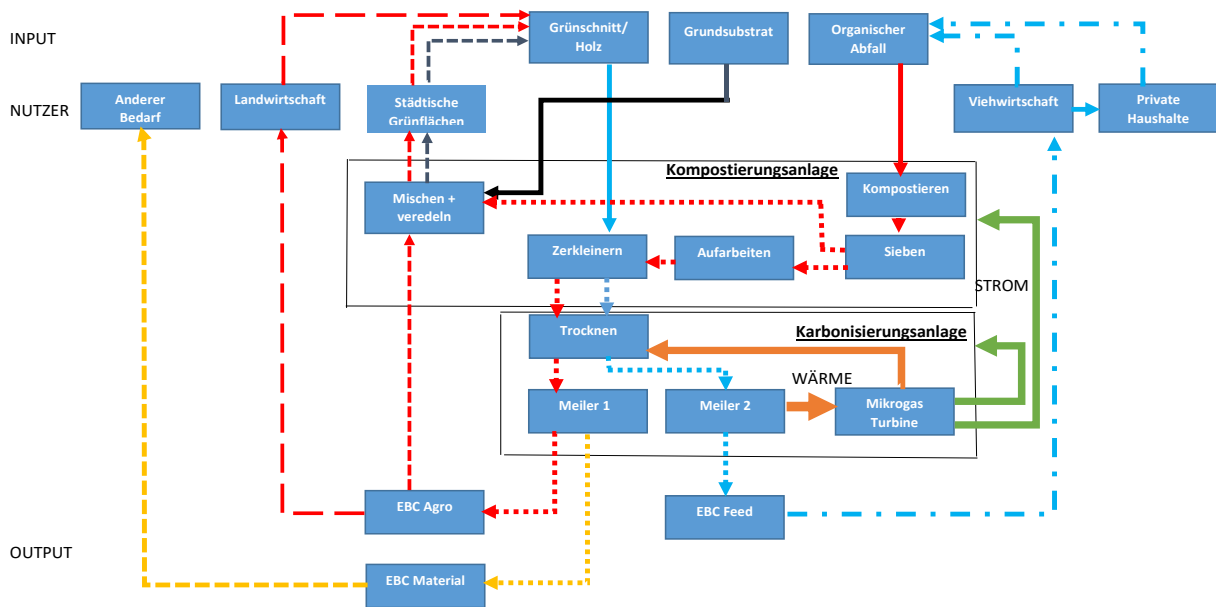


Abbildung 16: Darmstädter Pflanzenkohlekreislauf

Im oberen Bereich des Schaubilds sind die Inputstoffe, die in der Kompostierungsanlage angeliefert werden, aufgelistet. In der Zeile darunter befinden sich die Nutzer der im Kreislauf produzierten Materialien benannt. Im Zentrum sind die Prozesse in Kompostierungs- und Karbonisierungsanlage dargestellt, während im untersten Bereich die Produkte, die hergestellt werden, aufgeführt sind.

In diesem Pflanzenkohlekreislauf sollen möglichst viele Prozesse im Kreis geführt und somit nachhaltig die Anforderungen des Kreislaufwirtschaftsgesetzes umgesetzt werden.

Zum Beispiel wird im blauen Kreislauf holziger Grünschnitt zerkleinert, getrocknet und über den Meiler 2 („Hochqualitätsmeiler“) zu Futterkohle verarbeitet, die in der Viehwirtschaft angewendet werden kann. Die Ausscheidungen der Tiere können als organischer Abfall wieder in den Kompostierungsprozess geführt werden. Die tierischen Produkte, die in den privaten Haushalten konsumiert werden, landen über den Weg der Biotonne ebenfalls wieder im Kompostierungsprozess. Nach der erfolgten Kompostierung wird der Kompost abgesiebt und kann einerseits mit Grundsубstraten gemischt werden andererseits mit Pflanzenkohle zu einer Erdenmischung veredelt werden, die auf städtischen Grünflächen (z.B. auf Kinderspielplätzen, Sportflächen, in Baumgruben, Tiny Forests etc. zur Anwendung kommen). Auch hier handelt es sich wieder um einen geschlossenen Kreislauf, da mit jedem Jahr spätestens mit dem Herbstschnitt wieder Material für die Verarbeitung in der Karbonisierungsanlage anfällt. Das nach der Kompostierung verbliebene Siebüberlaufmaterial wird mittels mechanischer Aufbereitung mit Grünschnitt oder Holz gemischt und dem Meiler 1 („Normqualitätsmeiler“) zugeführt, in dem, je nach Zusammensetzung EBC-Agro Kohle oder EBC_Material-Kohle hergestellt wird. Die Agro-Kohle kann nun wiederum zum Einsatz in der Landwirtschaft vorbereitet werden oder sie wird mit Kompost und/oder Grundsубstraten wie Blähton, Kies oder anderem zu einer Substraterde veredelt und dann wieder im städtischen Umfeld eingesetzt. Für den EBC-Material-Bereich gibt es genügend andere Anwendungsbereiche, z.B. Einsatz in Baumaterialien, Dämmstoffen, Textilien und als Farbzusätze, nur um ein paar Beispiele zu nennen.

Es werden aber auch Kreisläufe beim Betrieb der Anlage geschlossen, durch die Nutzung der freiwerdenden Wärme zum Vortrocknen der angelieferten organischen Abfälle und die Produktion von Strom für die verschiedenen Anlagenkomponenten, zur Versorgung der Kompostierungsanlage und zur Einspeisung in das öffentliche Netz.

In einem nächsten Schritt soll die Verwendung weiterer organischer Inputmaterialien, auch in Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Institutionen (z. B. TU Darmstadt) getestet werden. (z.B. sind Pellets aus organischen Ausgangsmaterialien eine Option.) Dabei kommt Laub oder der Feinanteil aus der Grünschnittaufbereitung als Inputmaterial infrage, welches durch Druck zu Pellets gepresst und anschließend karbonisiert werden kann. Die Karbonisierung von Biomassepellets muss jedoch noch getestet werden, im Anschluss kann die Erschließung weiterer feinkörniger organischer Materialströme für die Karbonisierungsanlage in Betracht gezogen werden.

8.3.3 Verkaufsverpackungen und stoffgleiche Nichtverpackungen

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt ist auf Grund des KrWG [3] bzw. der Verpackungsverordnung (VerpackV [25]), die ab 01.01.2019 durch das Verpackungsgesetz (VerpackG [8]) ersetzt wird, an einem Rücknahmesystem der Dualen Systeme für lizenzierte Verkaufsverpackungen beteiligt. Verkaufsverpackungen werden u.a. von privaten Haushalten beim Kauf von Produkten erworben (z.B. Umverpackungen) und anschließend mit anderen Verpackungen, Folien, Kunststoffen, etc. in den Altglascontainern sowie in den Papier- und Wertstofftonnen entsorgt.

Das Rücknahmesystem regelt im Wesentlichen die Verwertung solcher Verkaufsverpackungen. Ziel des Rücknahmesystems ist es, die gesammelten Verkaufsverpackungen nicht einfach zu deponieren oder zu verbrennen, sondern einem Recycling, also einer Verwertung bzw. Wiederverwendung zuzuführen. Hierzu schafft der Gesetzgeber Verwertungsquoten, die es zu erfüllen gilt. Über die Einhaltung der Quoten wachen die zuständigen Aufsichtsbehörden.

In der Praxis wird das Rücknahmesystem von insgesamt zehn Dualen Systemen selbständig betrieben (siehe Kapitel 4.2.2).

Durch die Leerung von Papier- und Wertstofftonnen sowie der Glasbehälter in der Wissenschaftsstadt Darmstadt werden die oben beschriebenen Verkaufsverpackungen in den Müllsammelgefäßen mit eingesammelt. Anforderungen wie z.B. die Häufigkeit und Art der Einsammlung werden u.a. mit Hilfe einer Abstimmungsvereinbarung zwischen der Wissenschaftsstadt Darmstadt und den Dualen Systemen, die hierfür einen Ausschreibungsführer benennen, geschlossen. Die Abstimmungsvereinbarung enthält Werte und Regularien die u.a. auch Teil des Abfallwirtschaftskonzepts der Wissenschaftsstadt Darmstadt sind.

8.4 Prognosen

Nachfolgend wird für verschiedene Abfallarten die Mengenentwicklung für die Jahre 2025 und 2030 prognostiziert. Dies geschieht unter Berücksichtigung der Mengenentwicklung in der Vergangenheit, des unterstellten Bevölkerungswachstums und den zu erwartenden abfallrechtlichen Rahmenbedingungen, sowie den Ergebnissen der durchgeführten Sortieranalysen (Kapitel 7.2) und zwar als absolute Menge (Tabelle 11) und umgerechnet in Kilogramm pro Einwohner/Innen und Jahr.

Tabelle 7: Prognose der Mengenentwicklung der Abfallarten für die Jahre 2025 und 2030 in Tonnen

Jahr	2010	2015	2020	2025	2030
Restabfall	26.423	23.713	23.378	22.049	21.181
Bioabfall	13.146	14.304	16.877	17.238	19.070
Altpapier	10.525	8.880	8.795	7.911	7.151
Wertstoffe*	3.253	3.949	5.499	5.621	5.764
Sperrmüll	5.802	6.093	6.787	5.648	5.525
Bevölkerung	144.402	157.390	161.620	169.183	177.145

* Bis 2013 nur Abfälle aus Gelben Sack

Tabelle 8: Prognose der einwohnerspezifischen Mengenentwicklung der Abfallarten für die Jahre 2025 und 2030 in kg/Ea

Jahr	2010	2015	2020	2025	2030
Restabfall	183	151	145	130	120
Bioabfall	91	91	104	102	108
Altpapier	73	56	54	47	40
Wertstoffe*	23	25	34	33	33
Sperrmüll	40	39	42	33	31
Bevölkerung	144.402	157.390	161.620	169.183	177.145

* Bis 2013 nur Abfälle aus Gelben Sack

8.5 Ziele

8.5.1 Umsetzungsstand der Ziele des Abfallwirtschaftskonzepts 2018

Der Erfolg der Abfallbewirtschaftung durch den örE wird gemessen an der Umsetzung der Ziele, die im letzten Abfallwirtschaftskonzept festgeschrieben wurden. In der Fortschreibung des Abfallwirtschaftskonzeptes von 2018 [20] wurden insgesamt 19 Ziele und Leitlinien festgelegt (Tabelle 9).

Die Beurteilung der Umsetzung der Ziele erfolgt anhand der folgenden Kriterien:

- Ziel nicht erreicht
- Ziel erreicht oder nicht erreicht, weil durch veränderte Rahmenbedingungen nicht mehr notwendig zu erreichen
- + Ziel erreicht, Steigerung durch weitere Maßnahmen möglich
- ++ Ziel erreicht, für Kontinuität muss weiterhin gesorgt werden

Tabelle 9: Fortschreibung der Ziele und Leitlinien der Abfallwirtschaftskonzeption der Wissenschaftsstadt Darmstadt aus dem Jahr 2018.

	Ziele/Leitlinien	Umsetzung bis 2023	Umgesetzte Maßnahmen
1	Entwicklung von Abfallvermeidungskonzepten und -plänen durch EAD	+	Überarbeitung Informationsbroschüre, Aktualisierung von Faltblättern Entwicklung eines Re-Use Konzeptes inkl. einer RE-Use Plattform
2	Beratung von Betrieben mit Blick auf Potenziale zur Abfallvermeidung durch öffentliche Einrichtungen	+	Beratung von Betrieben nach Vorgaben der Gewerbeabfallverordnung
3	Förderung abfallvermeidender Produktdienstleistungssysteme	++	FairCup, Geschirrmobil, Spüldienstleistung KA-GEL
4	Förderung von Abfallentsorgungsstrukturen und -systemen, die die Abfallvermeidung fördern	++	Schenk Tauschkiste, Repair Cafes Schonende Sperrmüllabholung
5	Bildungsmaßnahmen und Öffentlichkeitsbeteiligung zur Abfallvermeidung	+	Kita- und Grundschulberatung (Umweltkoffer)
6	Praktische Einführung und Umsetzung von nachhaltigen, ressourcenschonenden Abfallkonzepten an Schulen	+	Kita- und Grundschulberatung (Umweltkoffer)

7	Berücksichtigung abfallvermeidender Aspekte bei der öffentlichen Beschaffung	+	Anpassung der Einkaufsrichtlinien bzgl., des Einsatzes von Recyklaten
8	Abfallvermeidende Gestaltung von Veranstaltungen in öffentlichen Einrichtungen (Mehrweg statt Einweg)	++	Bewerbung Geschirrmobil Brotboxaktion zum Schulanfang 2022 Zusammenarbeit mit Fair-Cup
9	Unterstützung von Reparaturnetzwerken	++	Aktionstage Repair Café im KA-GEL und Carree
10	Förderung der Wiederverwendung oder Mehrfachnutzung von Produkten (Gebrauchtwaren)	++	Schonende Sperrmülltour Aktionstage im KA-GEL und Carree
11	Stärkung des Aspekts Abfalltrennung zur Erhöhung des Anteils recycelbarer Stoffe	+	Durchführen von Quartierstagen Aufbau eines Netzwerks mit dem Facilitymanagement
12	Zielgerichtete Entsorgung wilder Ablagerungen (Littering) aus dem öffentlichen Raum	+	Mängelmelder der Stadt Darmstadt
13	Stärkung der Konkurrenzfähigkeit des EAD durch Erweiterung der Angebotspalette	+	Kompotoi Pflanzkohle KA-GEL Einführung einer mechanischen Aufbereitungslinie für Kompostprodukte Teilnahme an Forschungsprojekten mit der TU Darmstadt
14	Kontinuierliche Optimierung betrieblicher Abläufe, wie z.B. die Weiterführung des Qualitätsmanagement-Systems, regelmäßige Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb (EfB) und ein reaktionsschnelles Reklamationsmanagement	+	Alle Audits erfolgreich absolviert
15	Ausbau des Wettbewerbskriteriums „Qualität und Kundenzufriedenheit“ durch regelmäßige Zertifizierungen, Qualitätssteigerungen und Kundenbefragungen	+	Umstellung auf die DIN EN ISO 14001 Einführung EBC- und QS Standard
16	Steigerung der Effizienz der Sammelsysteme und der Einsammellogistik mittels kontinuierlicher Optimierung der Instrumente für Tourenplanung sowie Personal- und Fahrzeugeinsatz	+	Einführung von Tablets auf den Touren
17	Einsatz von Unterflur- und Halbunterflursystemen zur Förderung der Lebensqualität (demographischer Wandel) und Verbesserung der Stadtoptik	++	Weiterer Ausbau geplant

18	Präferenz kurzer Wege zu den Entsorgungsanlagen unter ökologischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten, um effizientes und umweltbewusstes Handeln zu steigern	++	Fortlaufend Alle Erstentsorgungsanlagen befinden sich im Stadtgebiet
19	Erarbeitung von Konzepten zur Nutzung von Digitalen Systemen in der Müllabfuhr, z.B. Füllstandsensoren, bedarfsgerechte Leerung, „sprechende Mülltonne“, autonomes Fahren, Verwendung digitaler Fahraufträge und Behälterinventarisierung	+	Tablets auf den Touren, elektronische Füllstandsensoren

8.5.2 Ziele für das Jahr 2029

Gemäß § 8 des Hessischen Ausführungsgesetzes zum Kreislaufwirtschaftsgesetz (HAKrWG [4]) sind AWK alle sechs Jahre zu aktualisieren. Demzufolge hat eine Revision des Abfallwirtschaftskonzepts der Wissenschaftsstadt Darmstadt im Jahre 2028 zu erfolgen.

Um eine gemäß den Anforderungen des KrWG ökonomisch und ökologisch funktionierende Abfallwirtschaft zu erhalten und zu optimieren, werden nachfolgend (Tabelle 10) Ziele für das Jahr 2029 gesetzt, zu denen im Kapitel 9 konkrete Maßnahmen formuliert werden. Ziele des AWK 2018, die bei der Bewältigung der abfallwirtschaftlichen Pflichten des EAD von Nutzen waren, werden beibehalten; neue Ziele werden den gesteigerten Ansprüchen durch das KrWG gerecht und stärken die Wettbewerbsfähigkeit des EAD.

Tabelle 10: Ziele für das Jahr 2029

Ziele und Leitlinien bis 2029	
1	Entwicklung von Abfallvermeidungskonzepten und -plänen durch Kommunen
2	Aktive Begleitung von Forschungsprojekten zu abfallsparenden Kriterien
3	Beratung von Betrieben mit Blick auf Potenziale zur Abfallvermeidung durch öffentliche Einrichtungen
4	Organisatorische oder finanzielle Förderung von Strukturen zur Wiederverwendung oder Mehrfachnutzung von Produkten und Reparaturzentren
5	Förderung des Konzepts "Nutzen statt Besitzen" mit dem Ziel, dass Gebrauchsgüter intensiver und von einem größeren Kreis an Nutzern gebraucht werden
6	Konzertierte Aktionen und Vereinbarungen zwischen öffentlichen Einrichtungen und Industrie oder Handel, um Lebensmittelabfälle, die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehen, zu vermindern
7	Aufnahme weiterer Produktgruppen in das Portfolio des Blauen Engels; Erstellung von praxistauglichen Arbeitshilfen für Vergabestellen zur verstärkten Berücksichtigung von Ressourceneffizienz- und Abfallvermeidungsaspekten. Information Blauer Engel
8	Förderung abfallvermeidender Produktdienstleistungssysteme
9	Förderung von Abfallentsorgungsstrukturen und -systemen, die die Abfallvermeidung fördern

10	Bildungsmaßnahmen und Öffentlichkeitsbeteiligung zur Abfallvermeidung
11	Praktische Einführung und Umsetzung von nachhaltigen, ressourcenschonenden Abfallkonzepten an Schulen
12	Berücksichtigung abfallvermeidender Aspekte bei der öffentlichen Beschaffung
13	Abfallvermeidende Gestaltung von Veranstaltungen in öffentlichen Einrichtungen (Mehrweg statt Einweg), Nutzung eigener Flaschen (z.B. für Wasser) zur Selbst Befüllung
14	Beibehaltung der Unterstützung von Reparaturnetzwerken
15	Ausbau der Förderung der zur Wiederverwendung Re-Use oder Mehrfachnutzung von Produkten (Gebrauchsgüter)
16	Ausbau Stärkung des Aspekts Abfalltrennung zur Erhöhung des Anteils recycelbarer Stoffe
17	Zielgerichtete Entsorgung wilder Ablagerungen (Littering) aus dem öffentlichen Raum
18	Stärkung der Konkurrenzfähigkeit des EAD durch Erweiterung der Angebotspalette
19	Kontinuierliche Optimierung betrieblicher Abläufe, wie z.B. die Weiterführung des Qualitätsmanagement-Systems nach DIN EN ISO 9000 14001, regelmäßige Zertifizierung als Entsorgungsfachbetrieb (EfB) und ein reaktionsschnelles Reklamationsmanagement
20	Ausbau des Wettbewerbskriteriums „Qualität und Kundenzufriedenheit“ durch regelmäßige Zertifizierungen, Qualitätssteigerungen und Kundenbefragungen
21	Steigerung der Effizienz der Sammelsysteme und der Einsammellogistik mittels kontinuierlicher Optimierung der Instrumente für Tourenplanung sowie Personal- und Fahrzeugeinsatz
22	Ausbau des Einsatzes von Unterflur- und Halbunterflursystemen zur Förderung der Lebensqualität (demographischer Wandel) und Verbesserung der Stadtoptik
23	Präferenz kurzer Wege zu den Entsorgungsanlagen unter ökologischen und betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten, um effizientes und umweltbewusstes Handeln zu steigern
24	Erarbeitung von Konzepten zur Nutzung von Digitalen Systemen in der Müllabfuhr, z.B. Füllstandsensoren, bedarfsgerechte Leerung, „sprechende Mülltonne“, autonomes Fahren, Verwendung digitaler Fahraufträge und Behälterinventarisierung

9 Maßnahmen und Strategien

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Maßnahmen genannt, die der Erfüllung der in Kapitel 8.5 genannten Ziele dienen.

9.1 Abfallvermeidung

Entwicklung von Abfallvermeidungskonzepten und -plänen durch Kommunen:

- Entwicklung und Umsetzung von Beratungsangeboten zur Minderung des Restabfallaufkommens in Mehrfamilien- und Hochhäusern
- Schaffung von Anreizen zur Verminderung des Behältervolumens in Mehrfamilien- und Hochhäusern
- Unterstützung der Beratungseinrichtungen von Wohnungsbaugesellschaften/-verwaltungen im Hinblick auf Abfallvermeidung und -verwertung
- Reduktion des Restabfalls mittels spezieller Leistungen für die Wohnungswirtschaft (z.B. Service Plus Paket: Behälterstandplatzbetreuung, Komfortservice etc.) und speziell Wohnungsbaugesellschaften/-verwaltungen mit hohem Anteil an Hochhäusern
- Prüfung der Möglichkeiten interkommunaler Zusammenarbeit zum Erzielen von Synergieeffekten

Beratung von Betrieben mit Blick auf Potenziale zur Abfallvermeidung durch öffentliche Einrichtungen:

- Erstellung von Informationsbroschüren für Gewerbetreibende und Fortführung gezielter Akquisitionsmaßnahmen zur Sicherung einer umweltgerechten Entsorgung vor dem Hintergrund kurzer Entfernungswege und Nachhaltigkeit

Förderung abfallvermeidender Produktdienstleistungssysteme:

- Förderung des Unverpackt-Gedankens
- Reduzierung von Plastiktüten
- Einsatz von Mehrwegbechern (Coffee to go) in Kantinen, Einzelhandel, Gastronomie (Anbieten von Mehrwegbehältern in der Gastronomie)
- Stärkung des Mehrweggebots auf öffentlichen Flächen bei Veranstaltungen aller Art

Förderung von Abfallentsorgungsstrukturen und -systemen zur Abfallvermeidung:

- Kontinuierliche Durchführung des Umwelt- und Familientag beim EAD
- Förderung des Zero-Waste-Konzepts (Annäherung an die maximal zu vermeidenden Abfallmengen)
- Einführung der hoheitlichen Alttextiliensammlung
- Teilnahme an Europäischer Woche der Abfallvermeidung
- Teilnahme an der Umweltbörse
- Teilnahme am Tag der Stadtwirtschaft
- Regelmäßig Informationsstand auf dem Wochenmarkt
- Kontinuierliche Schulung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der EAD-Hotline in Belangen der Abfallberatung
- Beibehaltung des Eigenkompostierer-Bonus

- Dezentrale Schaffung von Entsorgungsmöglichkeiten, in Form von Cityhubs (Minirecyclinghöfe verteilt im Stadtgebiet, evtl. bei Lebensmittelmärkten)
- Schaffung von Anreizen zur Reduzierung der Behältergröße zur Aufnahme von Restabfall in Privathaushalten bzw. Veranlassung der Aufstellung kleinerer Tonnen und/oder Änderung/Erweiterung der Abfuhrhythmen

Bildungsmaßnahmen und Öffentlichkeitsbeteiligung zur Abfallvermeidung:

- Permanente Aktualisierung des Internet-Auftritts, um den Bürgerinnen und Bürgern aktuelle Entwicklungen und Informationen in Bezug auf Vermeidung und Verwertung von Abfällen zur Verfügung zu stellen
- Mülltrennung auf Events mit vorgegebenem Standard
- Bereitstellung von Praktikumsplätzen für Studierende in Umweltstudiengängen

Praktische Einführung und Umsetzung von nachhaltigen, ressourcenschonenden Abfallkonzepten an Schulen:

- Aktionen in Kindergärten und Grundschulen (Umweltpädagogik)
- Müllsortierspiel
- Mülltrennung in Klassenräumen und Kindergärten
- Bilanzierung des Abfallaufkommens für städtische Ämter sowie Schulen und Kindergärten als Grundlage für Beratungen hinsichtlich einer Reduktion des Restabfallaufkommens

Berücksichtigung abfallvermeidender Aspekte bei der öffentlichen Beschaffung:

- Aufnahme von verpackungsreduzierenden Anforderungen in die Zuschlagskriterien von Ausschreibungen
- Berücksichtigung der Verwendung von Recyclingmaterial bei der Beschaffung (Z.B. Mülltonnen und Müllbehältern)
- Beachtung des CO₂-Abdrucks in Bezug auf den Transportweg incl. Softwareanpassung

9.2 Wiederverwendung

Abfallvermeidende Gestaltung von Veranstaltungen in öffentlichen Einrichtungen (Mehrweg statt Einweg):

- Stärkere Bewerbung der Geschirrmobile des EAD
- Runder Tisch der Vereine als Austauschplattform

Unterstützung von Reparaturnetzwerken:

- Repair-Café-Projekte
- Verstärkte Werbung für Reparaturmöglichkeiten im Stadtgebiet

Förderung der Wiederverwendung oder Mehrfachnutzung von Produkten (Gebrauchtwaren):

- KA-GEL Kaufhaus der Gelegenheiten gGmbH (schonende Sperrmülltour, Aktionstage → EU-Woche der Abfallvermeidung, Repaircafe, Workshops, etc.). Im Ka-Gel soll nicht nur getauscht werden, sondern eine zentrale Stelle für ressourcenschonendes Handeln mit den Schwerpunkten Reduce, Repair, Reuse, und Rethink entstehen.

- KA-GEL bietet einen Vollservices „Entrümpeln plus“ an (Steigerung des Anteils wiederverwertbarer Abfälle)
- Durchführung von Aktionstagen zur Abgabe wiederverwertbarer Möbel, Kleidung u.ä. an festgelegten Sammelplätzen, analog der Schadstoffsammlung
- Angebot der Abholung von Alttextilien mit dem Lieferrad
- Steigerung der Erfassungsmengen von Alttextilien durch Aufstellen zusätzlicher Sammelcontainer
- Förderung von Mehrwegtragetaschen
- Ausweitung der Sperrmüllsammlung
-
- Beteiligung an Sammel- und Rückgabeaktionen für gebrauchte Artikel zum Zweck der Wiedereinschleusung von noch hinreichend intakten Waren bzw. funktionstüchtigen Geräten in den Second-Hand-Handel Planung von Quartierstagen
- Als eine sinnvolle Ergänzung wären sogenannte City-Hubs denkbar, als Bringsystem zur Annahme von Kleinmengen bestimmter Fraktionen (Standorte an Einkaufszentren und v.a. bei Neuerschließung von Wohnquartieren (Ludwigshöhviertel, insbesondere Eberstadt (Fehlender Anschluss an geeignetes Bringsystem)).
- Einführung eines Mikrologistiksystems für das haushaltsnahe Abholen von Wertstoffen
- Jeder Tropfen zählt, Sammlung von Speiseöl am Recyclinghof starten
- Bekanntgabe/Empfehlung von Online-Tauschbörsen (z.B. Boden- und Bauschuttbörse ALOIS, Schenk- Tauschkiste, Bauteilkreisel, Heinerleih) im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des EAD
- Marktbeobachtung bezüglich neuer Wiederverwendungsideen anderer Entsorgungsträger und deren Evaluation

9.3 Recycling

Stärkung des Aspekts Abfalltrennung zur Erhöhung des Anteils recycelbarer Stoffe:

- Überwachung der Getrennthaltung und Verwertung von Abfällen
- Nutzung von Werbeflächen auf Fahrzeugen des EAD als Infoflächen hinsichtlich Wertstofftrennung und Restabfallvermeidung
- Kontinuierliche Werbung für die Servicezeiten und -angebote des Recyclinghofs
- Sensibilisierung der Bevölkerung, insbesondere in Wohnanlagen, in Bezug auf richtige Abfalltrennung und Wiederverwendung (Quartiertage)
- Erstellung einer Broschüre, die alle Aufgaben, Dienstleistungen und Kontaktdaten des EAD beinhaltet.
- Marktbeobachtung und Einsatz neuer Technologien zum nachhaltigen Schließen von Abfallkreisläufen (insbesondere bei Kompostierung und Karbonisierung)
- Erweiterung des Produktportfolios der Kompostierungsanlage (z.B. durch Schaffung neuer Erdensubstrate)
- Substitution von Torf in Pflanzerde
- Erstellung eines aktualisierten Verwertungskonzepts und dessen Umsetzung für die Anpassung der Kompostierungsanlage an aktuelle Anforderungen und Gegebenheiten
- Unterstützung von geeigneten Forschungsvorhaben zur Einführung neuer Recyclingtechnologien und -prozesse

9.4 Abfallentsorgung

Zielgerichtete Entsorgung wilder Ablagerungen (Littering) aus dem öffentlichen Raum:

- Unterstützung von Abfallsammelaktionen (z.B. Sauberhaftes Hessen, saubere Nachbarschaft, Feuerwehren, Kindergärten und Grundschulen)
- Mängelmelder der Stadt Darmstadt (z.B. Meldung von wilden Müllablagerungen durch Bevölkerung)
- Telefonische- und digitale Meldungen an den EAD aus dem gesamten Stadtgebiet von z.B. Ordnungsamt und der Bevölkerung

9.5 Beseitigung

Regelmäßige Überprüfung der Notwendigkeit der Beseitigung (Deponierung) von Abfällen, die aus bestimmten Gründen nicht anders verwertet werden können (Isolierwolle, Altfarben, Lacke usw.).

9.6 Digitalisierung

Die Digitalisierung spielt auch im Bereich der Abfallwirtschaft eine immer größere Rolle. Seit 2018 hat der EAD zahlreiche Maßnahmen ergriffen, um diesen Prozess voranzutreiben. Der Einsatz von Sensoren zur Füllstandmessung in Unterflursystemen und Altglasbehältern war ein erster Schritt in Richtung einer optimierten Abfallentsorgung. Durch die Übermittlung der Daten an die Systeme des EAD kann die Leerung bedarfsgerecht gestaltet werden, was eine effiziente und umweltfreundliche Ressourcennutzung ermöglicht.

Auch die Abfallpressen wurden mit Sensoren ausgestattet, die ihre Vollmeldungen automatisch übermitteln. Diese Daten und der Einsatz von mobilen Geräten in allen Fahrzeugen werden genutzt, um eine papierlose Tourenplanung und eine optimale Einsatzplanung der Fahrzeuge zu realisieren.

Eine weitere Zielsetzung ist die Verwendung von KI zur Verbesserung der Tourenplanung und der Prozessoptimierung. Durch die Analyse von Daten wie den Verkehrsaufkommen, den Füllständen der Müllbehälter kann die Abholung von Abfällen weiter verbessert und dadurch Ressourcen geschont werden. Die Entwicklung des Kundenportals trägt zu einer effektiven Abfallentsorgung bei. Hier können sich die Bürgerinnen und Bürger jederzeit über den aktuellen Stand der Müllabfuhr informieren und haben die Möglichkeit, den Service individuell auf ihre Bedürfnisse anzupassen.

Der EAD setzt auf eine softwaregestützte Planung zum Erreichen einer bedarfsgerechten Behälterleerung unter Einbeziehung verschiedenster Parameter wie Füllstände, zeitliche und örtliche Gegebenheiten (Feiertage, Ferien, Veranstaltungen, Umfeld, Einwohnerdichte, Bewegungsmuster, usw.).

Ein weiterer Vorteil der Digitalisierung ist die Möglichkeit zur Vermeidung von Fehlern und Unregelmäßigkeiten im Entsorgungsprozess. Durch die automatische Übermittlung von Daten und die Verwendung von KI wird eine höhere Genauigkeit bei der Tourenplanung und Abfallentsorgung gewährleistet. Auch die Einhaltung von Vorschriften und Richtlinien wird dadurch erleichtert.

Insgesamt bietet die Digitalisierung der Abfallwirtschaft zahlreiche Chancen und Potenziale für eine nachhaltigere und effizientere Entsorgung von Abfällen. Der EAD wird auch in Zukunft weiterhin in diese Technologien investieren, um seinen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten und eine qualitativ hochwertige Abfallentsorgung zu gewährleisten.

9.7 Alternative Antriebssysteme

Im Rahmen eines effektiven Abfallwirtschaftskonzeptes spielt der Fuhrpark eine entscheidende Rolle. Ein fortschrittlicher und umweltfreundlicher Fuhrpark ist unerlässlich, um die Abfallentsorgung in Darmstadt reibungslos und effizient zu gestalten. Dabei ist es die Aufgabe des EAD die gesetzlichen, sowie städtischen Vorgaben, effektiv zu erfüllen, ohne gleichermaßen den Auftrag zu vernachlässigen.

Ein wesentlicher Schritt zur Optimierung des Fuhrparks ist die Auswahl von umweltfreundlichen Fahrzeugen der neusten Schadstoffklasse. Der EAD strebt eine sukzessive Verjüngung seines Fuhrparks an. Es gelingt zunehmend ältere Fahrzeuge auszusondern, obwohl die Lieferschwierigkeiten seitens der Industrie uns beständig herausfordern. Elektro- und Hybridfahrzeuge haben in den letzten Jahren enorme Fortschritte gemacht und sind mittlerweile eine attraktive Option

für die Abfallentsorgung. Sie sind nicht nur umweltfreundlicher, sondern auch kosteneffizienter als Fahrzeuge mit fossilen Brennstoffen. Ein weiterer Vorteil ist, dass sie leise und emissionsfrei sind, was besonders in dicht besiedelten Wohngebieten von Vorteil ist. Gleichwohl sind dies ebenso Vorteile für die Beschäftigten, welche geringeren Geräusch- und Schadstoffemissionen ausgesetzt sind.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Schulung und Weiterbildung der Fahrer. Abfallsammelfahrzeuge erfordern spezielle Kenntnisse und Fähigkeiten, um sie sicher und effektiv zu betreiben. Unser Fahrpersonal wird daher regelmäßig geschult, um die Kenntnisse zu erweitern und ihre Fähigkeiten zu verbessern sowie diese zu festigen.

Die PKW-Flotte des EAD umfasst ausschließlich vollelektrische oder Hybridfahrzeuge. Die PKW's sind über ein Fahrzeugpool buchbar. Dadurch wird eine höhere Auslastung der Fahrzeuge erreicht, was zu einer Reduzierung der vorgehaltenen Fahrzeuge führte.

Im Segment der Kleintransporter wurden bereits zahlreiche Pritschenwagen elektrifiziert. Die Neuanschaffungen erfolgen möglichst vollelektrisch. Insgesamt sind in diesem Segment 3 Voll-elektrische Fahrzeuge im Einsatz.

Im Bereich der Hebebühnenfahrzeuge für Tonnentausch und/oder Elektroschrotteinsammlung sind bereits zwei vollelektrische Fahrzeuge mit Kofferaufbau im Einsatz. Weitere sind in Planung. Gleiches gilt für Kehrmaschinen, welche sukzessive durch vollelektrische Varianten ersetzt werden.

Bereits seit dem Jahr 2021 sind im Bereich der Abfallsammelfahrzeuge die ersten vollelektrifizierten Varianten im Einsatz. Ergänzt wird die Flotte durch ein Fahrzeug mit elektrisch betriebem Aufbau. Sodass Insgesamt in der Abfallsammlung fünf vollelektrische Fahrzeuge im Einsatz sind. Ziel ist es bis 2030 mindestens 50% der Abfallsammelfahrzeuge mit alternativen Antrieben ausgestattet zu haben. Dies entspricht einer Neubeschaffung von 2 Müllfahrzeugen pro Jahr bei einer aktuellen Fuhrparkgröße von 33 Müllfahrzeugen.

10 Besondere Anmerkungen

10.1 Vermarktung von Wertstoffen

Dem öffentliche-rechtliche Entsorgungsträger (örE) obliegt die Entsorgung aller Abfälle aus privaten Haushalten. Diese hat kostendeckend zu erfolgen und darf den Gebührenzahler nicht übermäßig belasten. Insofern ist es zwingend erforderlich, sämtliche zu erzielenden Erlösmöglichkeiten aus der Vermarktung von Wertstoffen auszuschöpfen. Die Herausnahme einzelner werthaltiger Fraktionen aus dem Verantwortungsbereich der Wissenschaftsstadt Darmstadt und deren Überführung in die Zuständigkeit der Privatwirtschaft führt dazu, dass Einnahmemöglichkeiten eingeschränkt werden bzw. gänzlich entfallen.

Aus diesem Grund unterstützt die Wissenschaftsstadt Darmstadt Maßnahmen, die dazu beitragen, die Hoheit über die Sammlung von Wertstoffen aus privaten Haushaltungen im kommunalen Bereich zu belassen.

10.2 Betrieb von Abfallwirtschaftsanlagen

Seit geraumer Zeit findet in der Abfallbranche eine Konsolidierung der Marktteilnehmer statt. In hohem Maße werden Unternehmen durch wenige Wettbewerber aufgekauft. Dies führt mittelfristig zu einer Oligopolisierung, die eine zukunftsichere Entsorgungsdienstleistung zu vernünftigen und vertretbaren Preisen in Frage stellen wird.

Die Wissenschaftsstadt Darmstadt wird daher zur Sicherstellung einer nachhaltigen Entsorgung langfristig an den in Kapitel 3.2.5 aufgeführten Beteiligungen festhalten und sich darüber hinaus, falls erforderlich, zusätzlich engagieren.

10.3 Vorbereitung Abstimmungsvereinbarung VerpackG (Rahmenvorgaben für die Dualen Systeme)

Das Abfallwirtschaftskonzept stellt eine wichtige Basis für den reibungslosen Betrieb des Rücknahmesystems dar und stellt für die zu verhandelnde Abstimmungsvereinbarung folgende Forderungen.

Im Zuge der Einführung des neuen Verpackungsgesetzes (VerpackG [8]) zum 01.01.2019 müssen die aktuellen Abstimmungsvereinbarungen zwischen der Wissenschaftsstadt Darmstadt und den Dualen Systemen überarbeitet werden. Folgende Punkte sind dabei zu beachten.

Allgemein:

1. Das Sammelsystem der Altglas-, Papier-, und Wertstofftonnen erfolgt im Holsystem.
2. Es ist gestattet, gemäß der aktuell geltenden Abfallsatzung, Behälter am Leerungstag vom Standort zu holen und nach der Leerung wieder an den Standort zurückzustellen. Die Behälter mit sog. Volls-service sowie der Einsatz eines Frontladers für Frontladerbehälter sind entsprechend zu berücksichtigen.
3. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt beabsichtigt, weiterhin zusätzliche Unterflurstandorte (für Wertstoff, Altglas und Papier) einzurichten. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt bleibt Eigentümerin der Unterflurstellplätze.

4. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt wird für die Nutzung des durch sie betriebenen Wertstoffhofes bzw. Umschlagplatzes sowie für die Einsammlung zusätzlicher Verkaufsverpackungen aus dem öffentlichen Raum ein angemessenes Entgelt für die auf die Dualen Systeme entfallende Menge, verlangen.
5. Die Erfassung von Wertstoffen erfolgt im Rahmen eines additiven Flächenmodells. Der von den Dualen Systemen beauftragte Entsorger erfasst in einem Teilgebiet der Wissenschaftsstadt Darmstadt den Wertstoff, im übrigen Teil der Wissenschaftsstadt Darmstadt werden die Mengen durch den kommunalen Entsorger – dem EAD – erfasst. Die Größe der jeweiligen Teilgebiete und die konkrete Umsetzung der Einsammlung werden im Rahmen der Abstimmungsvereinbarung mit dem Ausschreibungsführer der Dualen Systeme im Einvernehmen abgestimmt.
6. Verpackungen der nachfolgend aufgeführten Fraktionen (LVP, PPK, Altglas), die am Recyclinghof der Wissenschaftsstadt Darmstadt von Privatpersonen angeliefert werden, sollen in der Sammelmenge berücksichtigt werden.
7. In der Wissenschaftsstadt Darmstadt kommen Standardmüllbehälter in verschiedenen Größen je nach Anzahl der Leerungen und dem Gewicht bzw. Volumen der Fraktion abhängig vom Standplatz zum Einsatz.

Altglas:

1. Im Rahmen der Siedlungsentwicklung sind eingerichtete Standplätze mit Behältern auszustatten und im Rahmen der abgestimmten Sammeltour zu entleeren.
2. Um eine möglichst effektive und umweltverträgliche Erfassung der Abfälle aus privaten Haushalten sicherzustellen, müssen die Depotcontainer bei einer Neuaufrichtung in der Wissenschaftsstadt Darmstadt mindestens die Richtlinien der aktuell gültigen Lärmschutzverordnung einhalten.
3. Im Rahmen des durch die Wissenschaftsstadt Darmstadt gewonnenen Wettbewerbes „Digitale Stadt“, den der Digitalverband Bitkom in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Städte- und Gemeindebund initiiert hat, sind in der Wissenschaftsstadt Darmstadt Füllstandsmesssysteme in den Depotcontainern installiert worden.
4. Die Leerung erfolgt bedarfsgerecht nach Vollmeldung durch die Sensoren.
5. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt setzt eine getrennte Erfassung aus Weiß-, Grün- und Braunglas voraus. Diese soll in zunehmendem Maße über Unterflursysteme erfolgen.
6. Ziel ist es die Standplatzdichte der Altglassammelplätze bei unter 1.000 Einwohner pro Sammelplatz zu halten.

Wertstoff:

1. In der Wissenschaftsstadt Darmstadt erfolgt eine einheitliche Wertstoffsammlung aus Leichtverpackungen (LVP) und stoffgleichen Nichtverpackungen (sNVP). Die Aufteilung in LVP und sNVP und die damit zusammenhängende Zuständigkeit zwischen den Dualen Systemen und der Wissenschaftsstadt Darmstadt wird vorab mit dem Ausschreibungsführer und der Wissenschaftsstadt Darmstadt vereinbart.
2. Zur Sicherstellung der Aufteilung einer homogenen sowie repräsentativen Erfassungsmenge zwischen den Dualen Systemen und der Wissenschaftsstadt Darmstadt wird die gesamte Erfassungsmenge aus dem im Auftrag der Dualen Systeme eingerichteten Umschlagplatz angeliefert und auf die Dualen Systeme und die Wissenschaftsstadt Darmstadt aufgeteilt.

3. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt wird für die auf sie entfallende Menge eine entsprechende Vereinbarung mit dem im Auftrag der Systembetreiber tätigen Umschlagsplatzbetreiber treffen und die hiermit verbundenen Kosten unmittelbar mit dem Umschlagsplatzbetreiber abrechnen.
4. Die Abholung in der Wissenschaftsstadt Darmstadt erfolgt im 14-tägigen Leerungsrhythmus. Finden Leerungen häufiger als die vorgesehene Regelabfuhr statt, so ist dies gegen eine Gebühr möglich.
5. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt ist bestrebt, über die Wertstofftonne einen möglichst hohen Anteil an Wertstoffen (sNVP und andere erlösbringende Wertstoffe) zu sammeln. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt wird auf eine Öffnung der Wertstofftonne für weitere Wertstoffe hinwirken.
6. Die Notwendigkeit von Gebührenanpassungen in Bezug auf sNVP werden je nach in Kraft treten neuer Verordnungen bzw. aktueller Gesetzeslage in regelmäßigen Zeitabständen geprüft.

PPK:

1. Es erfolgt eine gemeinsame Erfassung von Verpackungen und Nichtverpackungen aus PPK im gesamten Stadtgebiet der Wissenschaftsstadt Darmstadt. Die Mitbenutzung des vorhandenen Sammelsystems und dessen Strukturen wird den Dualen Systemen gegen ein angemessenes Entgelt eingeräumt.
2. Die Dualen Systeme konnten zum 01.01.2023 die körperliche Herausgabe ihres PPK Anteils, zwecks Eigenvermarktung, erwirken.
3. Die Wissenschaftsstadt Darmstadt behält sich vor, die Zulassung der Dualen Systeme auf Grund nichtvorhandener Flächendeckung in Frage zu stellen.
4. Die Abholung in der Wissenschaftsstadt Darmstadt erfolgt in einem 14-tägigen Leerungsrhythmus. Finden Leerungen häufiger als die vorgesehene Regelabfuhr statt, so ist dies gegen eine Gebühr möglich.

11 Anhang

Im Anhang sind die folgenden Dokumente zu finden:

- Tabelle 11: Mengenentwicklung einzelner Abfälle zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und anderen Herkunftsbereichen in [to].
- Tabelle 12: Einwohnerspezifische Mengenentwicklung einzelner Abfälle zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und anderen Herkunftsbereichen in [kg/Ea].
- Tabelle 13: Auszüge aus dem Erhebungsbogen des Hessischen Statistischen Landesamtes für das Jahr 2022. Auszüge aus dem Erhebungsbogen des Hessischen Statistischen Landesamtes für das Jahr 2022

Tabelle 11: Mengenentwicklung einzelner Abfälle zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und anderen Herkunftsbereichen in [to].

Mengenentwicklung privater Haushalte und AzB in Tonnen											
Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Restabfall (priv. Haushalte)	25.163	24.546	24.448	23.713	23.859	23.848	23.440	23.153	23.378	23.757	22.187
Restabfall (US) ab 2017 RM aus UF	124	98	94	66	37	-	-	-	-	600	401
Sperrmüll	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewerbeabfälle (AzB)	6.301	6.698	6.440	6.479	6.768	6.474	6.017	5.793	5.633	5.381	5.055
Straßenkehricht	643	662	744	542	244	88	515	59	28	151	84
Sonderabfälle	106	101	126	163	185	202	226	236	241	294	219
Summe:	32.337	32.104	31.853	30.963	31.093	32.629	32.216	31.260	31.300	32.204	29.968
Altpapier	10.160	9.783	9.458	8.880	8.801	8.743	8.105	8.699	8.795	8.199	8.405
Altpapier gewerblich	5.601	5.635	5.426	5.495	5.862	5.929	6.216	5.992	5.469	5.139	3.191
Altglas	3.312	3.297	3.385	3.355	3.414	3.288	3.399	3.370	3.639	3.721	3.501
Bioabfälle	13.584	13.836	15.242	14.304	16.020	15.354	14.932	15.280	16.877	17.816	16.224
Metalle (sep. Schrott-Einsammlung bis Ende 2007 und RC-Höfe)	155	126	94	100	118	141	134	193	516	235	147
Metalle aus Containerdienst	496	622	651	760	748	650	796	610	376	735	471
LVP (Gelber Sack)	3.170	3.485	3.782	3.949	4.314	4.361	4.486	4.631	5.499	4.655	5.537
Holz	1.302	1.445	1.524	1.449	1.047	1.236	1.323	1.119	1.802	1.209	904
Sperrmüll zur Verwertung	5.264	5.208	5.028	5.293	5.044	5.391	5.332	5.291	5.723	5.122	4.737
Alttextilien	582	558	588	616	615	638	701	714	737	675	636
Eingesammelter Elektronikschrott aus Haushaltungen (und Gewerbe ab 2012)	768	843	909	1.064	1.014	1.025	994	875	971	973	726
Straßenkehricht/Sinkkästenabfälle	2.722	2.844	2.696	2.835	2.622	3.043	2.301	3.171	3.201	3.391	3.246
Summe:	47.117	47.681	48.784	48.099	49.617	49.799	48.719	49.945	53.605	51.870	47.725
Summe aller Abfälle	79.454	79.786	80.637	79.062	80.710	82.428	80.935	81.205	84.905	84.074	77.693

Tabelle 12: Einwohnerspezifische Mengenentwicklung einzelner Abfälle zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und anderen Herkunftsbereichen in [kg/Ea].

Jahr	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Restabfall (priv. Haushalte)	167,6	161,5	158,8	150,7	149,1	148,4	144,8	142,7	144,6	147,5	134,8
Restabfall (US)	0,8	0,6	0,6	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	2,4
Sperrmüll	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gewerbeabfälle (AzB)	42,0	44,1	41,8	41,2	42,3	40,3	37,2	35,7	34,9	33,4	30,7
Straßenkehricht	4,3	4,4	4,8	3,4	1,5	0,5	3,2	0,4	0,2	0,9	0,5
Sonderabfälle	0,7	0,7	0,8	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	1,8	1,3
Altpapier	67,7	64,4	61,4	56,4	55,0	54,4	50,1	53,6	54,4	50,9	51,1
Altpapier gewerblich	37,3	37,1	35,2	34,9	36,6	36,9	38,4	36,9	33,8	31,9	19,4
Altglas	22,1	21,7	22,0	21,3	21,3	20,5	21,0	20,8	22,5	23,1	21,3
Bioabfälle	90,5	91,1	99,0	90,9	100,1	95,6	92,3	94,2	104,4	110,6	98,6
Metalle (sep. Schrott-Einsamm- lung bis Ende 2007 und RC- Höfe)	1,0	0,8	0,6	0,6	0,7		0,9	0,8	1,2	3,2	1,5
Metalle aus Containerdienst	3,3	4,1	4,2	4,8	4,7	4,0	4,9	3,8	2,3	4,6	2,9
LVP (Gelber Sack)	21,1	22,9	24,6	25,1	27,0	27,1	27,7	28,5	34,0	28,9	33,6
Holz	8,7	9,5	9,9	9,2	6,5	7,7	8,2	6,9	11,1	7,5	5,5
Sperrmüll zur Verwertung	35,1	34,3	32,6	33,6	31,5	33,5	32,9	32,6	35,4	31,8	28,8
Alttextilien	3,9	3,7	3,8	3,9	3,8	4,0	4,3	4,4	4,6	4,2	3,9
Eingesammelter Elektronik- schrott aus Haushaltungen (und Gewerbe ab 2012)	5,1	5,5	5,9	6,8	6,3	6,4	6,1	5,4	6,0	6,0	4,4
Straßenkehricht/Sinkkästenab- fälle	18,1	18,7	17,5	18,0	16,4	18,9	14,2	19,5	19,8	21,1	19,7

Tabelle 13: Auszüge aus dem Erhebungsbogen des Hessischen Statistischen Landesamtes für das Jahr 2022.

1. Abfälle aus privaten Haushalten											
Abfall-schlüssel (AVV) Gruppe ElektroG	Abfallart Bezeichnung nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV)	Eingesammel-te /Erfasste Menge insgesamt	Entsorgung							Entsorgungsanlage (Art, Bezeichnung)	
			Recycling	verwertet			vorbehandelt mechanisch (- biologisch) zur energetischen Verwertung	beseitigt			zwischen- gelagert
				Sonstige Verwertung energetisch		andere Verwertung z.B. Verfüllung in Tonnen		thermisch behandelt	abgelager- t		
				MHKV	andere Anlagen						
01	02	03a	03b	04	05	06	07	08	09		
333333	A Gemischte Siedlungsabfälle aus Haushalten und Kleingewerbe										
200301	01 gemischte Siedlungsabfälle - Hausmüll (Restabfalltonnen)	21.567,760		21.567,760							MHKW, Darmstadt
200301	RA gemischte Siedlungsabfälle - Restabfall (Selbstanlieferungen)	117,140		117,140							MHKW, Darmstadt
333333	B Sperrmüll insgesamt (gemischte Abfuhr und Annahme)	4.726,490	4.726,490	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200307	SR Sperrmüll	4.726,490	4.726,490								Sortieranlage, DRZ GmbH, Darmstadt
333333	C Getrennt gesammelte Wertstoffe insgesamt	9.867,925	9.867,925	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200307	SH Sperrmüll (Holzfraktion, separate Abfuhr und Annahme)	0,000									
200307	SM Sperrmüll (Metallfraktion, separate Abfuhr und Annahme)	0,000									
200101	1001+ Papier, Pappe, Karton (PPK)										
200101	(100%, einschl. Verpackungen)	8.617,160	8.617,160								Umladestation, DRZ GmbH, Darmstadt
200102	1002 Glas (ohne Verpackungen der dualen Systemen)	8,110	8,110								Sortieranlage, Remondis, Darmstadt
200110	1010 Bekleidung	0,000									
200111	1011 Textilien	635,825	635,825								TEXAID Deutschland GmbH, Darmstadt
200138	1038 Holz mit Ausnahme desjenigen, das unter 20 01 37 fällt	433,770	433,770								Verwertungsanlage, Theodor Herber,
200139	1039 Kunststoffe	26,540	26,540								Umladestation, DRZ GmbH, Darmstadt
200140	1040 Metalle	146,520	146,520								Umladestation, DRZ GmbH, Darmstadt
333333	D Organische Abfälle insgesamt	13.598,630	13.598,630	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200301	04 Abfälle aus der Biotonne	10.868,420	10.868,420								Kompostierungsanlage, EAD, Kranichstein
200201	02 biologisch abbaubare Abfälle (Grünabfallannahme/-sammlung)	2.730,210	2.730,210								Kompostierungsanlage, EAD, Kranichstein
333333	E Elektro- und Elektronikaltgeräte insgesamt	956,032	956,032	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Gruppe 1	1 Wärmeüberträger	174,814	174,814								Stiftung Elektro-Altgeräte Register (EAR),
Gruppe 2	2 Bildschirme, Monitore und Geräte, die Bildschirme mit einer Ober-	55,802	55,802								Stiftung Elektro-Altgeräte Register (EAR),
Gruppe 2 UG	2 batteriebetriebene Bildschirme, Monitore und Geräte der Gruppe	0,000									
Gruppe 3	3 Lampen	5,543	5,543								Lightcycle Retourlogistik und Service
Gruppe 4	4 Großgeräte (eine äußere Abmessung mehr als 50 cm)	127,381	127,381								Behandlungsanlage, AZUR GmbH, Mühlital
Gruppe 4 NS	4 Nachtspeicherheizgeräte mit Asbest oder Chrom	104,920	104,920								Verwertungsanlage, D & E Entsorgung,
Gruppe 4 UG	4 batteriebetriebene Großgeräte der Gruppe 4	0,000									
Gruppe 5	5 Kleingeräte und kleine Geräte der Informations- und Telekommur-	228,967	228,967								Behandlungsanlage, AZUR GmbH, Mühlital
Gruppe 5 UG	5 batteriebetriebene Kleingeräte der Gruppe 5	257,225	257,225								Behandlungsanlage, AZUR GmbH, Mühlital
Gruppe 6	6 Photovoltaikmodule	1,380	1,380								Stiftung Elektro-Altgeräte Register (EAR),
333333	F Sonstige verwertbare Abfälle insgesamt	76,373	76,373	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200137	* 1037 Holz, das gefährliche Stoffe enthält	45,940	45,940								Umladestation, DRZ GmbH, Darmstadt
200199	1099 Korkabfälle	1,800	1,800								Verwertungsanlage, GuKoTech GmbH,
200199	1099 Druckpatronen, Tonerkartuschen	0,448	0,448								CR-Solutions International GmbH,
200139	1039 CDs / DVDs / Blu-Rays	0,025	0,025								CR-Solutions International GmbH,
160103	160103 Altreifen	28,160	28,160								Sortieranlage, Remondis, Darmstadt
200199	1099 Sonstige Fraktionen (anderweitig nicht genannt)	0,000									Bitte näher erläutern:
333333	G Batterien insgesamt	10,597	10,597	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200133	* 1033 Batterien und Akkumulatoren, die unter 16 06 01, 16 06 02 oder 16 0	10,597	10,597								GRS Batterien, Hamburg
200134	1034 Batterien und Akkumulatoren mit Ausnahme derjenigen, die unter	0,000									
333333	H Sonderabfallkleinmengen insgesamt	43,240	13,982	0,000	0,000	0,000	0,000	29,258	0,000	0,000	
Bitte tragen Sie die Angaben zu den Sonderabfallkleinmengen im Formular "1_Sonderabfallkleinmengen" ein!											
2. Aufteilung Papier, Pappe, Karton (PPK)											
200101	Kommunaler Anteil PPK		5.110,296							60,00	
150101	Verpackungsanteil PPK		3.406,864							40,00	
3. Andere Abfälle aus Haushalten anderweitig nicht genannt											
200301	Hausmüll US-Armeer										
200399											
Nachrichtlich:											
Im Rahmen der Sperrmüllsammmlung erfasste Menge insgesamt (gemischte und getrennte Abfuhr)		4.726,490	4.726,490	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

Erhebungsformular I Sonderabfallkleinmengen 2022

Abfälle aus der Sammlung von Sonderabfallkleinmengen. Getrennt gesammelte Batterien und als Wertstoff getrennt erfasste sonstige verwertbare Abfälle bitte im Formular "I_Abfälle aus Haushalten" eintragen.

Bitte tragen Sie die Angaben in die weißen Felder ein!

Gründe		Abfall-schlüssel (AVV)	Bezeichnung nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV)	Eingesam- lte /Erfasste Menge insgesamt	Entsorgung								Entsorgungsanlage (Art, Bezeichnung)							
01	02				03a	03b	04	05	06	07	08	09								
														Recycling	Sonstige Verwertung		mechanisch (- biologisch) <small>zur energetischen</small>	beseitigt		zwischen- gelagert
															energetisch MHKW	andere Anlagen		andere Verwert- ung <small>(z.B. Verfüllung)</small>	thermisch behandelt	
Sonderabfallkleinmengen insgesamt				43.240	13.982	0.000	0.000	0.000	0.000	29.258	0.000	0.000								
SK	200113	*	Lösemittel	5,370						5,370			SAV, HIM GmbH, Biebesheim							
SK	200114	*	Säuren	0,000																
SK	200115	*	Laugen	0,000																
SK	200117	*	Fotochemikalien	0,337						0,337			SAV, HIM GmbH, Biebesheim							
SK	200119	*	Pestizide	0,000																
SK	200126	*	Öle und Fette mit Ausnahme derjenigen, die unter 20 01 25 fallen	0,000																
SK	200127	*	Farben, Druckfarben, Kunststoffe und Klebstoffe, die gefährliche Stoffe enthalten	8,208						8,208			SAV, HIM GmbH, Biebesheim							
SK	200128	*	Farben, Druckfarben, Klebstoffe und Kunstharze mit Ausnahme derjenigen, die unter 20 01 27 fallen	0,000																
SK	200129	*	Reinigungsmittel, die gefährliche Stoffe enthalten	0,000																
SK	200130	*	Reinigungsmittel mit Ausnahme derjenigen, die unter 20 01 29 fallen	0,000																
SK	200131	*	zytotoxische und zytostatische Arzneimittel	0,000																
SK	200132	*	Arzneimittel mit Ausnahme derjenigen, die unter 20 01 31 fallen	0,000																
SK	333333		Weitere Sonderabfallkleinmengen zusammen	29.325	13.982	0,000	0,000	0,000	0,000	15.343	0,000	0,000								
SK	2001	*	Sonderabfallkleinmengen nicht weiter differenziert	0,000																
SK	191211	*	sonstige Abfälle (einschl. Materialmischungen) aus der mechanischen Behandlung von Abfällen, die gefährliche Stoffe enthalten	8,637						8,637			SAV, HIM GmbH, Biebesheim							
SK	130205	*	nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle auf Mineralölbasis	4,510						4,510			FKM Buster Altöl- u. Reststoffents.							
SK	130701	*	Heizöl und Diesel	0,270						0,270			FKM Buster Altöl- u. Reststoffents.							
SK	150110	*	Verpackungen, die Rückstände gefährlicher Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind (Spraydosens)	1,496						1,496			SAV, HIM GmbH, Biebesheim							
SK	150202	*	Aufsaug- und Filtermaterialien (einschließlich Ölfilter a. n. g.), Wischtücher und Schutzkleidung, die durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind	0,370						0,370			SAV, HIM GmbH, Biebesheim							
SK	160504	*	gefährliche Stoffe enthaltende Gase in Druckbehältern (einschließlich Halonen)	2,274	2,274								Demontageanlage, Wilms Recycling							
SK	160601	*	Bleibatterien	1,108	1,108								Behandlungsanlage, MCR GmbH,							
SK	200125	*	Speiseöle und -fette	0,600	0,600								Recyclinganlage, Lesch, Thalmässing							
SK				0,000																
SK				0,000																
SK				0,000																
SK				0,000																
SK				0,000																
SK				0,000																

Erhebungsformular II Gewerbliche Siedlungsabfälle 2022

Siedlungsabfälle aus privaten und öffentlichen Einrichtungen und anderen Herkunftsbereichen als Haushalten und gewerbliche und industrielle Abfälle, die Abfällen aus Haushalten ähnlich sind.

Anzugeben sind die Abfälle, die die entsorgungspflichtigen Gebietskörperschaften in ihrer Funktion als öffentlich-rechtlicher Entsorgungsträger annehmen. Bitte tragen Sie die Angaben in die weißen Felder ein!

In diesem Formular nicht anzugeben sind, Bau- und Abbruchabfälle, Abfälle aus Abfallbehandlung und kommunaler Abwasserreinigung (Klärschlamm, Rechen- und Siebrückstände)!

örE: 0											
Abfall-schlüssel (AVV)	Bezeichnung nach Abfallverzeichnisverordnung (AVV)	Eingesammelte /Erfasste Menge insgesamt	Entsorgung								Entsorgungsanlage (Art, Bezeichnung)
			Recycling	verwertet			vorbehandelt mechanisch (-biologisch) zur energetischen Verwertung (einschl. Stabilisierung)	beseitigt		zwischen-gelagert	
				Sonstige Verwertung energetisch		andere Verwertung z.B. Verfüllung		thermisch behandelt	abgelagert		
				MHKW	andere Anlagen						
in Tonnen											09
		01	02	03a	03b	04	05	06	07	08	
999999	G Gewerbliche Siedlungsabfälle insgesamt	13.240,766	6.322,100	6.918,666	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200301	02 Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle gemischte Siedlungsabfälle (Hausmüllähnliche Gewerbeabfälle)	5.102,910		5.102,910							MHKW, Darmstadt
999999	GI Infrastrukturabfälle zusammen	4.228,360	4.228,360	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
999999	GF Abfälle von öffentlichen Flächen	4.143,120	4.143,120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200201	GF Garten- und Parkabfälle (von öffentlichen Flächen)	709,380	709,380								Biebesheim; Kompostierungsanlage, EAD
200203	GF andere nicht biologisch abbaubare Abfälle (z. B. Friedhofsabfälle)	965,640	965,640								Kompostierungsanlage, Brunnenhof
200301	GF gemischte Siedlungsabfälle (z. B. Papierkorbentleerungen)	0,000									
200302	Marktabfälle	0,000									
200303	Straßenkehricht	2.468,100	2.468,100								NBG Neustadt; Aufbereitungsanlage, Zeller
999999	GS andere Infrastrukturabfälle	85,240	85,240	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
200304	Fäkalschlamm (nicht 19 08 05 Schlämme aus der Behandlung von kommunalem Abwasser)	0,000									
200306	Abfälle aus der Kanalreinigung	85,240	85,240								Zwischenlager, Zeller GmbH, Mutterstadt
999999	GG Andere Abfälle zusammen (nicht Abfallkapitel 17 und 19)	3.909,496	2.093,740	1.815,756	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
180101	spitze oder scharfe Gegenstände (außer 180103*)	0,000									
180104	Abfälle an deren Sammlung und Entsorgung aus infektionspräventiven Gründen	1.815,756		1.815,756							MHKW, Darmstadt
200301	GG gemischte Siedlungsabfälle (z. B. Abfälle aus Asservatenkammer, industrielle Abfälle, keine hausmüllähnliche gemischte Siedlungsabfälle)	0,000									Bitte näher erläutern:
		2.093,740	2.093,740								Kompostierungsanlage, EAD, Kranichstein
		0,000									
		0,000									

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Die fünfstufige Abfallhierarchie des Kreislaufwirtschaftsgesetzes [6].....	8
Abbildung 2: Entwicklung der Bevölkerungszahlen und -dichte in der Wissenschaftsstadt Darmstadt (jeweils zum 31.12.) [12] [13]	13
Abbildung 3: Re-Use-Strategie des EAD) [17]	22
Abbildung 4: Aufteilung der LVP-Sammelmenge Darmstadts auf die Betreiber der Dualen Systeme im Zeitraum des 1. Quartals 2023 [18]	28
Abbildung 5: Entwicklung von Abfällen zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und AzB aus anderen Herkunftsbereichen.....	32
Abbildung 6: (Einwohnerspezifisches) Restabfall-Aufkommen aus privaten Haushalten.	34
Abbildung 7: (Einwohnerspezifisches) Sperrmüll-Aufkommen aus privaten Haushalten und Kleingewerbe.	35
Abbildung 8: (Einwohnerspezifisches) Altpapier-Aufkommen aus privaten Haushalten.	36
Abbildung 9: geleertes Altpapier-Volumen aus privaten Haushalten	37
Abbildung 10: (Einwohnerspezifisches) Bioabfall-Aufkommen aus Privathaushalten und Kleingewerbe.	38
Abbildung 11: Wertstoffe aus Privathaushalten und Kleingewerbe.....	39
Abbildung 12: Elektronikschrott aus Privathaushalten und Kleingewerbe.	40
Abbildung 13: Sonderabfälle inkl. AIV-Holz, Asbest und Mineralwolle aus Privathaushalten und Kleingewerbe.	41
Abbildung 14: Zusammensetzung des Abfalls aus Privathaushalten, dargestellt nach Abfallfraktionen in kg/Ea und als Anteil in % der Gesamtmenge im Jahr 2022.....	42
Abbildung 15: Ergebnisse aus der Sortieranalyse der Bioabfalltonne für die jeweiligen Strukturtypen und die Wissenschaftsstadt Darmstadt.	45
Abbildung 16: Darmstädter Pflanzenkohlekreislauf	49

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Abfallwirtschaftliche Anlagen im Stadtgebiet Darmstadt (fett hervorgehoben: Anlagen des EAD).....	16
Tabelle 2: Auswahl abfallwirtschaftlicher Anlagen außerhalb des Stadtgebietes.....	17
Tabelle 3: Auswahl sonstiger Behandlungsanlagen und Entsorgungsanlagen.....	18
Tabelle 4: Erfassungssysteme für Abfälle (Bringsystem ① = Annahme am EAD-Recyclinghof).26	
Tabelle 5: Aktuelle Entsorgungswege von Abfällen aus dem Bereich der Wissenschaftsstadt Darmstadt.....	29
Tabelle 6: Mengenentwicklung von Abfällen aus privaten Haushalten und AzB aus anderen Herkunftsbereichen.....	31
Tabelle 7: Prognose der Mengenentwicklung der Abfallarten für die Jahre 2025 und 2030 n Tonnen.....	51
Tabelle 8: Prognose der einwohnerspezifischen Mengenentwicklung der Abfallarten für die Jahre 2025 und 2030 in kg/Ea.....	51
Tabelle 9: Fortschreibung der Ziele und Leitlinien der Abfallwirtschaftskonzeption der Wissenschaftsstadt Darmstadt aus dem Jahr 2018.....	52
Tabelle 10: Ziele für das Jahr 2029.....	54
Tabelle 11: Mengenentwicklung einzelner Abfälle zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und anderen.....	66
Tabelle 12: Einwohnerspezifische Mengenentwicklung einzelner Abfälle zur Beseitigung (grau) und zur Verwertung (grün) aus privaten Haushalten und anderen Herkunftsbereichen in [kg/Ea].	67
Tabelle 13:Auszüge aus dem Erhebungsbogen des Hessischen Statistischen Landesamtes für das Jahr 2022.....	68

14 Literaturverzeichnis

- [1] Umweltbundesamt,[Online].Available:
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/abfall-ressourcen/ressourcenschonung-in-der-umweltpolitik>. [Zugriff am 30 05 2023].
- [2] „Europäische Kommission Vertretung in Deutschland,“ [Online]. Available:
https://germany.representation.ec.europa.eu/news/green-deal-eu-kommission-will-ende-der-wegwerfgesellschaft-2022-03-30_de. [Zugriff am 30 05 2023].
- [3] „„Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 24.02.2012 (BGBl. I S. 212), das zuletzt durch Artikel 5 Absatz 9 des Gesetzes vom 02.03.2023 (BGBl. 2023 / Nr.56) geändert worden ist““.
- [4] „„Hessisches Ausführungsgesetz zum Kreislaufwirtschaftsgesetz vom 06.03.2013 (GVBl. S. 80), das zuletzt durch Artikel 15 des Gesetzes zur Änderung des Hessischen Ausführungsgesetzes zum Kreislaufwirtschaftsgesetz am 03.05.2018 (GVBl, S. 82) geändert worden“.
- [5] „„Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 100-1, veröffentlichten bereinigten Fassung, das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 19.12.2022 (BGBl. I S. 2478) geändert worden ist““.
- [6] Anni Abfall deckt auf, [Online]. Available: Anni Abfall deckt auf, [Online]. Available:
<https://anniabfalldecktauf.wordpress.com/abfallhierarchie/>. [Zugriff am 07 03 2023].
- [7] „„Gewerbeabfallverordnung vom 18.04.2017 (BGBl. I S. 896), die durch Artikel 3 der Verordnung vom 28.04.2022 (BGBl. I S. 700) geändert worden ist““.
- [8] „„Verpackungsgesetz vom 05.07.2017 (BGBl. I S.2234), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 11.05.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 124) geändert worden ist““.
- [9] „Einwegkunststofffondsgesetz (EWKFondsG) vom 11.Mai 2023 (BGBl. 2023 I Nr.124), das durch Artikel 3 des Gesetzes vom 11.Mai 2023 (BGBl. 2023 I Nr.124) geändert wurde“.
- [10] „Elektro- und Elektronikgerätegesetz vom 20.10.2015 (BGBl. I S. 1739), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 08.12.2022 (BGBl. I S. 2240) geändert worden ist“.
- [11] Wissenschaftsstadt Darmstadt, [Online]. Available:
<https://www.darmstadt.de/standort/stadtportraet/>. [Zugriff am 07 03 2023].
- [12] Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung, Abt. Statistik und Stadtforschung, „Datenreport 2021,“ Darmstadt, 2021.
- [13] A. S. u. S. Amt für Wirtschaft und Stadtentwicklung, „Statistik aktuell 01/2023“, 2023.
- [14] „Wissenschaftsstadt Darmstadt,“ [Online]. Available:
<https://www.darmstadt.de/standort/wirtschaft/>. [Zugriff am 07 03 2023].
- [15] Magistrat der Stadt Darmstadt, „Satzung über die Vermeidung, Verwertung, und Beseitigung von Abfällen in der Stadt Darmstadt (Abfallsatzung – AbfS) vom 12.05.2000 (zuletzt geändert am 13.11.2007, in Kraft getreten am 01.01.2008),“ Darmstadt, 2000.
- [16] L-Q-M-Marktforschung, „Bürgerbefragung zu Zufriedenheit und Leistungsbedarf,“ Darmstadt, 2020.
- [17] K. D.-I. M. Santjer, „„Re-Use-Strategie für die Wissenschaftsstadt,“ INFA, Darmstadt, 2022.
- [18] Z. S. V. (ZSVR), „Zentrale Stelle Verpackungsregister (ZSVR),“ [Online]. Available:
https://www.verpackungsregister.org/fileadmin/files/Marktanteile/Vorlaeufige_Marktanteile_der_Systeme_fuer_das_erste_Quartal_2023.pdf. [Zugriff am 14 06 2023].

- [19] „Richtlinie 2012/19/EU des Europäischen Parlaments und des Rates über Elektro- und Elektronik-Altgeräte vom 04.07.2012“.
- [20] Wissenschaftsstadt Darmstadt, „Abfallwirtschaftskonzept 2018, erstellt vom Eigenbetrieb für kommunale Aufgaben und Dienstleistungen (EAD),“ Darmstadt, 2017.
- [21] Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, „Abfallwirtschaftsplan Hessen - Siedlungsabfälle und Industrielle Abfälle,“ Wiesbaden, 2021.
- [22] SHC Sabrowski-Hertrich-Consult-GmbH, „Hausmüllanalyse Wissenschaftsstadt Darmstadt,“ Erlenbach/Main, 2020.
- [23] „Statistisches Bundesamt "Abfallbilanz 2020,“ 2022. [Online]. Available: https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Abfallwirtschaft/Publikationen/Downloads-Abfallwirtschaft/abfallbilanz-pdf-5321001.pdf?__blob=publicationFile.
- [24] „„Düngemittelverordnung vom 05.12.2012 (BGBl. I S. 2482), die durch Artikel 2 der Verordnung vom 02.10.2019 (BGBl. I S. 1414) geändert worden ist““.
- [25] „„Verpackungsverordnung vom 21.08.1998 (BGBl. I S. 2379), die durch Artikel 11 Absatz 10G des Gesetzes vom 18.08.2017 (BGBl. I S. 2745) geändert worden ist““.