



Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft

Masterarbeit



Anteil an für die getrennte Sammlung  
vorgesehenen Alttextilien im Restmüll

Lisa Fiona Tatschl, BSc

Februar 2024



**EIDESSTÄTLICHE ERKLÄRUNG**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt, den Einsatz von generativen Methoden und Modellen der künstlichen Intelligenz vollständig und wahrheitsgetreu ausgewiesen habe, und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfsmittel bedient habe.

Ich erkläre, dass ich den Satzungsteil „Gute wissenschaftliche Praxis“ der Montanuniversität Leoben gelesen, verstanden und befolgt habe.

Weiters erkläre ich, dass die elektronische und gedruckte Version der eingereichten wissenschaftlichen Abschlussarbeit formal und inhaltlich identisch sind.

Datum 05.02.2024

---

Unterschrift Verfasser/in  
Lisa Fiona Tatschl

## **DANKSAGUNG**

Ich möchte mich bei allen Verbänden und Organisationen für die großartige Unterstützung und das Bereitstellen von Platz und Utensilien bedanken. Ein großes Danke gilt hier vor allem Kathi, Johannes und Matthias, die mich bei der Organisation der Analysen vor Ort unterstützt haben und Balbir, dem ich bei seiner Tour beigeiten durfte. Auch allen studentischen Mitarbeitern und meiner Kollegin Linda möchte ich meinen Dank aussprechen, da sie sich mit mir bei den Analysen wortwörtlich durch den Abfall gekämpft haben. Insbesondere möchte ich mich auch bei meinem Chef Harald bedanken, der mir jederzeit mit Rat und Tat und einem offenen Ohr zur Seite gestanden ist.

Außerdem möchte ich mich bei meiner Betreuerin DI Dr. Alexia Tischberger-Aldrian für die Betreuung bedanken. Ein großes Danke gilt auch Dr. Christian Schreyer, der mir bei der Themenfindung und dem weiteren Prozess der Arbeit weitergeholfen hat.

Mein größter Dank gilt jedoch meiner Familie und meinem Freund, die mir während meiner gesamten Studienzeit zur Seite gestanden sind und mich weiter motiviert haben, vor allem auch für das Verständnis in den stressigen und turbulenten Zeiten. Ohne euch wäre dieser Abschluss nicht möglich gewesen.

## **Kurzfassung**

### **Anteil an für die getrennte Sammlung vorgesehenen Alttextilien im Restmüll**

Die Kreislaufwirtschaft ist ein zentrales Thema der Europäischen Union auf dem Weg ambitionierte Klimaziele zu erreichen. Der Textilsektor wird dabei auch immer mehr in den Fokus gerückt. Für eine nachhaltige Gestaltung der Abfallwirtschaft ist eine ausgereifte Sammlung unumgänglich. Für Alttextilien gibt es bereits ein bestehendes System für tragbare Textilien, das derzeit jedoch überdacht wird. Ein Großteil der haushaltsüblichen Textilien wird derzeit noch über den Restmüll mitgesammelt und das Potential geht damit so gut wie verloren, da dieser Anteil keiner Wiederverwendung zugeführt wird.

Ziel dieser Arbeit war es den Anteil an tragbaren Alttextilien im Restmüll zu erfassen und zu quantifizieren. Dazu werden Abfallanalysen in mehreren Regionen mit unterschiedlichen abfallwirtschaftlichen Kriterien, wie einer zentralen oder dezentralen Altkleidersammlung, durchgeführt. So werden vier Regionen gewählt, die sich hinsichtlich sozioökonomischer Faktoren in ländliche, intermediäre und städtische Gebiete unterscheiden. Teil der Untersuchung ist es alle Alttextilien aus einer definierten Probe an Restmüll herauszuklauben und im Anschluss mittels Handsortierung in unterschiedliche Fraktionen zu sortieren. Daraus ergeben sich sechs Kategorien, die sich in Altkleider, Schuhe und Accessoires sowie sonstige Textilien und jeweils in tragbar und nicht-tragbar gliedern.

Basierend auf den Daten der Analyse wird das Potential an tragbaren Textilien im Restmüll berechnet und die verschiedenen Faktoren diskutiert. Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen, dass im Durchschnitt pro Kopf 5,1 Kilogramm Alttextilien aus dem Restmüll erfasst werden, könnten und mehr als die Hälfte davon noch tragbar und somit für die Wiederverwendung geeignet sind. Als Unterschiede der einzelnen Gebiete lässt sich zum Beispiel ableiten, dass die Menge der Fehlwürfe an tragbaren Alttextilien in der ländlichen Region geringer ist als im städtischen oder intermediären Raum.

## **Abstract**

### **Percentage of used textiles in residual waste intended for separate collection**

The circular economy is a central theme of the European Union on the way to achieving ambitious climate goals. The textile sector is also becoming more and more important. A sophisticated collection is essential for sustainable waste management. There is already an existing system for wearable textiles for used textiles, but this is currently being reconsidered. A large proportion of common household textiles are currently collected as residual waste and the potential is virtually lost as this proportion is not reused.

The aim of this work was to record and quantify the proportion of wearable old textiles in residual waste. For this purpose, waste analyzes are carried out in several regions with different waste management criteria, such as a central or decentralized collection of used clothing. Four regions are chosen, which differ in terms of socio-economic factors into rural, intermediate and urban areas. Part of the investigation is to pick out all old textiles from a defined sample of residual waste and then sort them into different fractions using hand sorting. This results in six categories, which are divided into old clothes, shoes and accessories as well as other textiles and each into wearable and non-wearable.

Based on the data from the analysis, the potential for wearable textiles in residual waste is calculated and the various factors are discussed. The results of this work show that on average 5.1 kilograms of old textiles per capita could be collected from residual waste and more than half of them are still wearable and therefore suitable for reuse. Differences between the individual areas can be deduced, for example, that the amount of discarded wearable textiles is lower in rural regions than in urban or intermediate areas.

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>3</b>
1.1 Problemstellung .....	5
1.2 Zielsetzung .....	5
<b>2 GRUNDLAGENTEIL (THEORIETEIL).....</b>	<b>7</b>
2.1 Einteilung der Textilien.....	7
2.2 Alttextilien in Österreich .....	8
2.2.1 Rechtliche Grundlagen .....	8
2.2.2 Sammlung, Behandlung und Verwertung.....	11
2.2.2.1 Herausforderungen bei der Sammlung.....	19
2.2.2.2 Export von Alttextilien.....	22
2.2.2.3 Best-Practice Beispiele für die Verwertung .....	23
2.2.2.4 Steiermark .....	24
2.2.2.5 Auswirkungen durch die Covid-19-Pandemie.....	26
2.3 Der Weg der gesammelten Altkleider .....	27
2.3.1 Sammlung .....	27
2.3.2 Verladung und Transport .....	31
2.3.3 Sortierung .....	31
2.4 Secondhand-Shops .....	40
<b>3 METHODIK UND ABLAUF.....</b>	<b>41</b>
3.1 Abgrenzung der Arbeit .....	41
3.1.1 Beschreibung der Regionen.....	41
3.1.2 Sortierkategorien .....	43
3.2 Vorgehensweise der Abfallanalyse .....	49
3.2.1 Durchführung der Probenahme.....	49
3.2.2 Durchführung der Sortierung.....	52
3.2.3 Berechnungen .....	52
3.2.3.1 Hochrechnungen für die Steiermark.....	53
<b>4 ERGEBNISSE UND DISKUSSION.....</b>	<b>54</b>
4.1 Diskussion der Ergebnisse .....	54
4.1.1 Region 1 .....	54
4.1.2 Region 2 .....	58
4.1.3 Region 3 .....	61

4.1.4	Region 4 .....	65
4.1.5	Pro-Kopf-Aufkommen .....	68
4.1.6	Vergleich der Regionen .....	69
4.1.7	Hochrechnungen für die Steiermark.....	72
4.2	Diskussion möglicher Fehler und Einflussfaktoren.....	74
4.3	Auswirkungen der Ergebnisse auf die zukünftige Sammlung .....	75
4.4	Einbindung der Ergebnisse für die zukünftige Abfallberatung.....	77
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>78</b>
<b>6</b>	<b>VERZEICHNISSE .....</b>	<b>80</b>
6.1	Literatur.....	80
6.2	Abkürzungsverzeichnis .....	83
6.3	Tabellen.....	83
6.4	Abbildungen.....	84
<b>ANHANG</b>	<b>.....</b>	<b>I</b>

# 1 Einleitung

Ein Leben ohne Textilien ist heutzutage fast unmöglich und nahezu unvorstellbar, denn jeder kommt überall und ständig damit in Kontakt. Kleidung stellt ein zentrales Thema der Gesellschaft dar, da sie für Schutz, Komfort und teilweise zum Ausdruck der Individualität steht. Die Textilindustrie ist weltweit ein bedeutender Wirtschaftsfaktor. Trotz vieler Vorteile bringt die Textilbranche durch die Produktion, den Konsum und die Entsorgung von Kleidung viele negative Aspekte mit sich (Ellen Macarthur Foundation 2017). Weltweit fallen jährlich 92 Millionen Tonnen an Textilabfällen an. Ein Großteil landet auf Mülldeponien. Selbst in der EU werden jedes Jahr rund 5,8 Millionen Tonnen an Alttextilien entsorgt, was einer Menge von rund 11 kg pro Einwohner:in und Jahr entspricht. Kleidung wird im Durchschnitt nur sieben bis achtmal getragen, bevor sie entsorgt wird (Europäische Kommission 2022).

So führt der steigende Kleiderkonsum der letzten Jahre zu einer enormen Steigerung des Verbrauchs an Alttextilien, wie Kleidung, Schuhe, textile Accessoires und auch Heimtextilien. Dieses Phänomen wird vor allem durch „Fast-Fashion“ vorangetrieben. Unter „Fast-Fashion“ versteht man kostengünstige und häufig wechselnde Modekollektionen. Bartl (2023) spricht in einem Vortrag bereits von „Ultra-Fast-Fashion“ zu der Triebkraft Verkäufer wie Shein gehören. In einem Jahr geben Billiglabels bereits bis zu 24 Kollektionen heraus (VABÖ-Blatt 2-2020). Die immer kürzer werdende Nutzungsdauer von Textilien wird durch kostengünstige Ware vorangetrieben. Der Textilsektor, zu der auch die Modebranche gehört, hat im Vergleich mit anderen Branchen einen enormen ökologischen Fußabdruck und ist auch einer der ressourcenintensivsten Sektoren. Hinter der Lebensmittelherstellung, dem Wohnbau und dem Verkehr stehen Textilien an vierter Stelle der beanspruchten Ressourcen (BMK 2023c). Für die Herstellung einer Jeans werden beispielweise rund 8.000 Liter Wasser benötigt (Würtenberger et al. 2020). Als Verursacher der meisten Treibhausgasemissionen stehen Textilien auf Platz fünf, somit ebenfalls ganz weit oben auf der Liste. Synthetische Fasern werden durch chemische Prozesse meist aus fossilen Rohstoffen wie Erdöl hergestellt. Aber auch Naturfasern wie Baumwolle verbrauchen bei der Herstellung viele Ressourcen, wie Wasser, Energie und Chemikalien. Ein wichtiger Punkt für die Umweltverschmutzung im Zusammenhang mit der Textilbranche sind Chemikalien und Zusatzstoffe bei der Produktion, die zu einer enormen Belastung für regionale Gewässer führen. In der EU und Österreich gibt es dazu meist bereits gesetzliche Regelungen, aber die Herstellung der Kleidung findet außerhalb der EU in Ländern ohne ausreichende Gesetzgebung statt. Selbst während der Nutzungsphase wird für das Waschen und Trocknen der Kleidung viel Wasser und Energie. Zudem können feinste Partikel, wie Mikroplastik durch das Waschen freigesetzt werden und landen so in unseren Flüssen (BKM 2023c).

Jeder Österreicher kauft pro Jahr rund 19 kg Textilien, was im Schnitt 60 Kleidungsstücken entspricht, welche im Durchschnitt wiederum nur sieben bis achtmal getragen werden (Europäische Kommission 2022). Der rasante Anstieg des Verbrauchs an natürlichen Rohstoffen ist unübersehbar, vor allem der Zuwachs von 2000 bis 2017 mit 70 % ist enorm. In Abbildung 1 ist der Anstieg der globalen Produktion von Textilfasern abgebildet und verdeutlicht den rasanten Anstieg. Somit steigt auch das jährliche Abfallaufkommen an. Daher



ist die Reduktion des Ressourcenverbrauchs sowie von Abfällen und Emissionen unabdingbar. Durch eine Kreislaufwirtschaft, bei der Produkte so lange wie möglich verwendet werden, bevor sie endgültig entsorgt werden, können diese Ziele gefördert werden. Die Textilbranche kann dazu einen großen Beitrag leisten (Europäisches Parlament 2023).

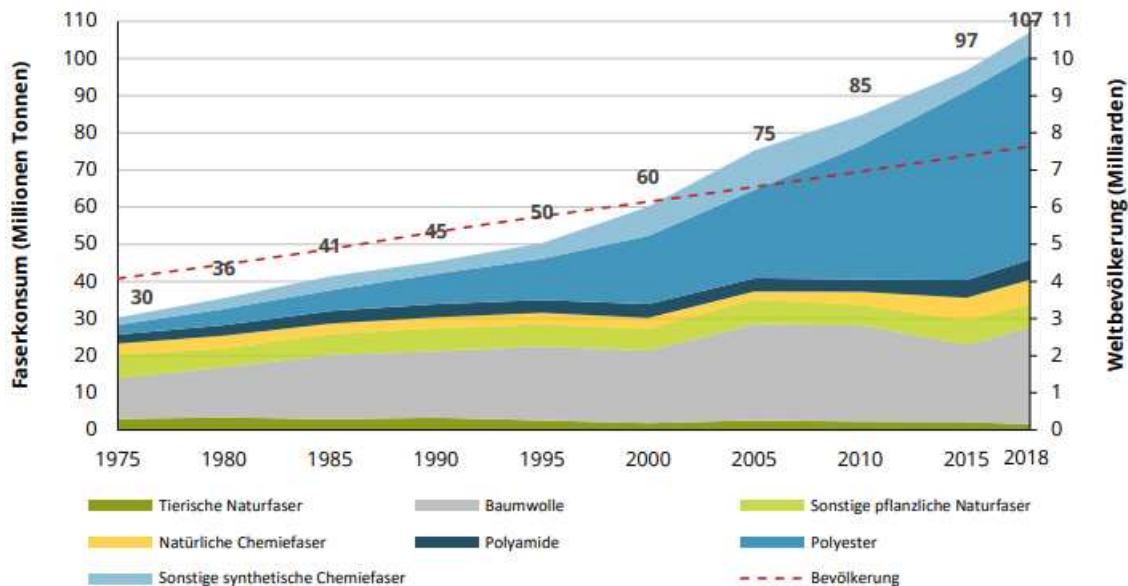


Abbildung 1: Globale Produktion der Textilfasern (Stoifl et al. 2022)

Derzeit wird nur ein Drittel der gebrauchten Kleidung gesammelt und anschließend als Secondhand-Mode verwendet oder durch Recycling zu niederwertigen Textilprodukten wie Putzlappen verarbeitet. Der Anteil an hochwertigem Recycling, wo aus alter Kleidung wieder neue Kleidung wird, liegt bei weniger als 1 %. Eine höhere Sammelrate ist für die Zukunft unabdingbar, um die Recyclingquote zu steigern. So könnte laut Prognosen die Kreislaufwirtschaft, bei der aus Textilabfällen Fasern und daraus wieder neue Kleidung hergestellt werden, auf 18 – 26 % gesteigert werden. Außerdem können so weitere 15.000 Jobs in Europa geschaffen und die europäische Textilwirtschaft gestärkt werden (McKinsey & Company 2022).

Im Jahr 2020 wurden in Österreich rund 240.000 Tonnen an Alttextilien gesammelt, wobei davon 61.500 Tonnen sortenrein und der Rest von 178.500 über eine gemischte Sammlung gesammelt wurden. Altkleider und Schuhe sowie sonstige Haus- und Heimtextilien machen dabei den größten Anteil aus (BMK 2023a).

Ein Teil noch verwendbarer Alttextilien geht derzeit über die Restmüllsammlung verloren. Der Anteil an noch tragbaren und verwendbaren Alttextilien soll im Zuge dieser Arbeit ermittelt und die Verteilung nach Kategorien nach Art der Textilien aufgezeigt werden.

## 1.1 Problemstellung

Bisherige Veröffentlichungen und Untersuchungen zeigen nur den Anteil an Altkleidern und Schuhen, die über den Restmüll mitgesammelt wurden. So erfolgt rein die quantitative Bewertung des Textilanteils im Restmüll, jedoch kann kein Aufschluss über die Qualität der mitgesammelten Alttextilien gegeben werden. Derzeitige Studien, die flächendeckend in Österreich durchgeführt wurden (BMK 2022b), zeigen keinen Unterschied, ob Alttextilien für eine Wiederverwendung geeignet sind und somit eigentlich über die getrennte Altkleidersammlung entsorgt werden müssten. Außerdem ist die Verteilung hinsichtlich der Art der Textilien, z.B. Bekleidung, Bettwäsche und Tischwäsche, Vorhänge und Taschen usw., nicht bekannt. Daher können derzeit keine Rückschlüsse auf die Eignung der Wiederverwendung oder stofflichen Verwertung gemacht werden (Stoifl et al. 2022). Auch die bisher durchgeführten steirischen Restmüllanalysen differenzierten nicht zwischen der Tragbarkeit über den Restmüll entsorgter Textilien und sagen somit auch nichts darüber aus ob es sich hierbei um Fehlwürfe – tragbare Textilien, die über eine getrennte Altkleidersammlung zu sammeln wären – oder nicht-tragbare Textilien handelt, die richtigerweise über den Restmüll zu entsorgen sind. Aus dieser Beobachtung heraus und im Sinne einer zukunftsfähigen Gestaltung des Altkleider-Sammelsystems ergibt sich die Aufgabenstellung dieser Masterarbeit.

## 1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, den Status Quo der Sammlung von Alttextilien in Österreich und im Speziellen in der Steiermark aufzuzeigen. Hierfür erfolgt die Betrachtung relevanter Gesetzgebung und bekannter Ströme in Bezug auf Alttextilien.

Folgend wird eine Analyse zur Ermittlung des Anteils an Alttextilien im Restmüll durchgeführt und in tragbare und nicht-tragbare bzw. verwendbare und nicht verwendbare Textilien sortiert. Zusätzlich soll die Verteilung nach Art der Textilien dargestellt werden, wofür die Kategorien Bekleidung, Schuhe und Accessoires sowie sonstige Textilien unterschieden werden. Dafür wird der Restmüll in mehreren Regionen untersucht, um Unterschiede aufzuzeigen. Somit wird der Anteil der über den Restmüll mitgesammelten Alttextilien genauer beschrieben.

Dadurch sollen Schlussfolgerungen für zukünftige Themen der kommunalen Abfallberatung und mögliche Änderungen der Sammelinfrastruktur für Alttextilien abgeleitet werden.



## 2 Grundlagenteil (Theorieteil)

### 2.1 Einteilung der Textilien

Es gibt verschiedenste Arten von Textilien. Sie können nach Art der Faser oder nach Art der Anwendung eingeteilt werden. Den größten Teil der Alttextilien machen Bekleidung und Schuhe sowie Haus- und Heimtextilien aus. Unter Bekleidung werden alle Produkte, die am Körper getragen werden, verstanden. Sowohl Damen-, Herren- als auch Kinderbekleidung und Schuhe, die aber meist einen kleineren Anteil an textilem Material aufweisen, gehören zu dieser Kategorie. Des Weiteren zählen Schals, Gürtel, Handtaschen etc., die am Körper getragen werden zur Kategorie der Bekleidung. Textilprodukte, welche im Haushaltsbereich eingesetzt werden, können unter Haus- und Heimtextilien zusammengefasst werden. Zur Kategorie Haustextilien gehören zum Beispiel Bettwäsche, Geschirrtücher und Badetücher, wohingegen Matratzen, Teppiche und Vorhänge zur Klasse der Heimtextilien zählen (Stoifl et al. 2022).

Grundsätzlich kann zwischen Natur- und Kunstfasern unterschieden werden. Unter Naturfaser werden pflanzliche Fasern, die zu einem großen Teil aus Zellulose bestehen und aus Naturmaterialien wie Baumwolle, Bast, Blättern oder Nussschalen gewonnen werden, verstanden. 90 % der Naturfasern bestehen aus Baumwollfasern, da die Faser sehr vielseitig ist. Es gibt aber auch tierische Naturfasern zu denen Wolle und Seide gehören. Wolle sind Haare oder das Fell von Tieren und Seide ist eine durch Insekten ausgeschiedene Faser. Im Vergleich dazu werden Kunstfasern rein synthetisch hergestellt. Es gibt chemische Fasern, die aus natürlichen Materialien hergestellt werden. Dazu gehören Viskose, Lyocell oder Celluloseacetat. Synthetische Chemiefasern werden zumeist aus Polymeren gefertigt. Bekannte Vertreter für synthetische Fasern sind Nylon, Polyester und Polyamide (Stoifl et al. 2022).

In Abbildung 2 des Umweltbundesamt ist die Verteilung der Fasern für Bekleidung und Heim- und Haustextilien abgebildet. In beiden Kategorien hat das Naturmaterial Baumwolle den höchsten Anteil. Im Bereich Heim- und Haustextilien steht Polyester mit 27 % nur knapp dahinter. Wenn der Anteil von Natur- mit Kunstfasern verglichen wird, ist dieser im Bekleidungsbereich recht ausgeglichen, aber im Bereich der Haus- und Heimtextilien überwiegt der Anteil an Kunstfasern.

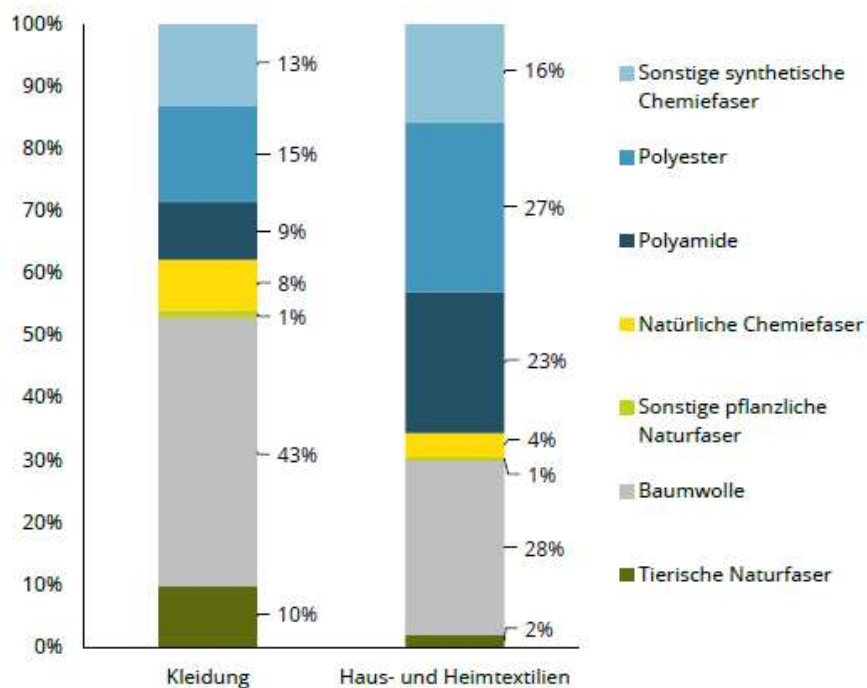


Abbildung 2: Faseraufteilung bei Kleidung und Haus- und Heimtextilien in der EU (Stoiff et al. 2022)

## 2.2 Alttextilien in Österreich

In diesem Teil der Arbeit soll der Status Quo der Textilbewirtschaftung in Österreich dargestellt werden. Der Begriff Alttextilien umfasst grundsätzlich sehr viele Bereiche, wobei in dieser Arbeit nur der Teil aus dem Haushaltsbereich ermittelt wird. Untersuchungsgegenstand sind die, üblicherweise in Sammelcontainern kommunaler, gewerblicher und karitativer Sammler gesammelten, weitgehend haushaltsstämmigen Textilien (landläufig als Altkleidersammlung verstanden). Den über die Abfallberatungsstellen kommunizierten Trennanleitungen entsprechend handelt es sich hierbei um tragbare Altkleider, tragbare, paarweise gebündelte Altschuhe, Gürtel, Ledertaschen, Tisch- und Bettwäsche, allesamt gemäß StAWG dem Siedlungsabfallbegriff unterliegend, woraus sich für die Gemeinden eine Sammel- und für die Abfallwirtschaftsverbände (AWV) eine Behandlungsverpflichtung ableitet. Im Sinne eines klaren Verständnisses und einer leserlichen (und vereinfachenden) Abgrenzung wird in weiterer Folge nur noch der Terminus **HH-Textilien** (HH – Haushalt) verwendet. Darum bewusst nicht Gegenstand der Untersuchung sind somit alle anderweitigen Textilien, wie etwas sperrige Textilien (Matratzen, Teppiche, Bezüge), gewerbliche Textilien, Miettextilien, Geotextilvliese, Schneidereiabfälle, Schaumstoffe oder ähnliches.

### 2.2.1 Rechtliche Grundlagen

Die EU-Abfallrahmenrichtlinie 2018 sieht eine EU-weite Getrenntsammlung für Alttextilien mit dem Jahr 2025 vor, die jedoch in Österreich bereits heute weitgehend gelebt wird. In Österreich werden gemäß Bundesabfallwirtschaftsgesetz 2002 Altkleider als Altstoffe definiert, wobei für deren Ausgestaltung der Sammlung und Behandlung die Landesgesetzgebung

zuständig ist und somit in jedem Bundesland eigen und nicht österreichweit gleich geregelt. In dieser Arbeit wird im Speziellen auf die Steiermark eingegangen, welche HH-Textilien als Teil der Siedlungsabfälle definiert (StAWG 2004). Somit ist eine getrennte Sammlung in jedem Fall vorgesehen und laut EU-Abfallrahmenrichtlinie ab 2025 verpflichtend. Für die Sammlung wird in jedem Fall eine Sammlergenehmigung benötigt (AWG 2002). Zu beachten ist die ständige Änderung der Gesetzeslage und dass sich der Stand der Gesetzeslage auf den Zeitpunkt der Erstellung dieser Arbeit bezieht. Die Sammlung von Textilien unterliegt per Gesetz der Landesgesetzgebung

Die 5-stufige Abfallhierarchie, die in Abbildung 3 zu sehen ist, gilt auch für den Bereich der HH-Textilien. In der sogenannten Abfallpyramide ist dargestellt, dass die Abfallvermeidung als oberstes Ziel umzusetzen ist. Für Bekleidung würde das bedeuten, diese so lange wie möglich zu tragen. Die Wiederverwendung, z.B. über den Verkauf in Secondhand-Shops, steht an zweiter Stelle, wobei unter Vorbereitung zur Wiederverwendung das Nähen eines Lochs oder das Waschen vor dem Verkauf sind. Ist eine Verwendung des ursprünglichen Produkts nicht mehr möglich, wird dieses über eine geeignete Sammlung entsorgt und im Anschluss soweit als möglich in einem Faser-zu-Faser-Recycling eingesetzt. Hierbei wird aus alter Kleidung wieder neue Kleidung hergestellt. Wenn kein Wiederverwerten möglich ist, ist eine thermische Verwertung und zuletzt die Deponierung der Verbrennungsrückstände vorgesehen.



Abbildung 3: Abfallhierarchie als Grundsatz für die Abfallwirtschaft (BMK 2023a)

Programmen und Richtlinien, die von der Regierung freigegeben werden, immer wieder festgehalten. Für den Bereich der Alttextilien werden für die üblichen Begrifflichkeiten der Abfallhierarchie folgende Herangehensweisen und Ziele verstanden:

- **Reduzieren** umfasst im Wesentlichen eine verringerte Produktion, einen geringeren/ effizienteren/ nachhaltigeren Ressourcenverbrauch bei der Herstellung, deutlich weniger Konsum bzw. ein nachhaltiges Einkaufsverhalten und eine Verlängerung der Nutzungsdauer.
- **Wiederverwenden** umfasst u. a. die verschiedenen Möglichkeiten zur Weitergabe (innerhalb des Familien- und Bekanntenkreises, Kleiderspende, Tauschbörsen, Second-Hand-Plattformen), Nutzung des Konzeptes „Leihen statt Kaufen“ und zur Nutzungsverlängerung von Kleidung (durch Reparatur von Kleidung, Repurposing (Umwandlung) von fehlerhafter Kleidung, zurückgegebener Kleidung oder nicht mehr nutzbarer Lagerbestände in neue Produkte).
- **Recycling** umfasst einerseits die Verwertung zu Wischtüchern, Isoliermaterial oder ähnlichen Anwendungen und andererseits das Faser-Recycling, das mechanisch oder chemisch erfolgen kann. Bei letzterem werden neue Fasern aus Alttextilien gewonnen und diese wieder zur Herstellung von Neuware eingesetzt. Um die Entwicklung von neuen Geschäfts-, Verhaltens- und Konsummodellen weiter voranzutreiben, ist die Einbindung aller Akteure der gesamten textilen Wertschöpfungskette wesentlich.“ (Europäische Kommission 2023).

Die Europäische Union (EU) beschreibt über die EU-Textilstrategie bereits sehr konkrete Ziele für mehr Nachhaltigkeit. Jedoch fehlen oft ein konkreter Umsetzungsplan und eine rechtliche Verbindlichkeit. Richtlinien, die von der EU verabschiedet werden, gelten nur als Anhaltspunkt für die einzelnen Länder und müssen erst in nationalem Recht festgeschrieben werden. Das Gleiche gilt für Aktionspläne und Strategien. Dahingegen gelten EU-Verordnungen sofort in jedem Staat als rechtsgültig und müssen somit zwingend eingehalten werden (Europäische Kommission 2020).

Um den Verbrauch an Ressourcen und Treibhausgasemissionen zu senken und die Kreislaufwirtschaft voranzutreiben, gibt es einen Aktionsplan der Europäischen Kommission. Ein Großteil der Umweltauswirkungen von Produkten beginnt bereits in der Designphase. Dennoch ist unsere Wegwerf-Gesellschaft ein Problem, da hier Produkte nicht lange genutzt werden, bevor sie wieder entsorgt werden. Oft werden Dinge bereits so hergestellt, dass sie schnell kaputt gehen oder nur sehr schwer reparierbar sind. Somit rückt die EU -Textilstrategie auch das Design von nachhaltigeren Produkten in den Mittelpunkt. Die Produktion von nachhaltigeren Produkten kann zur Kreislaufwirtschaft und der Verringerung von Abfällen beitragen. Aspekte wie die Verbesserung der Haltbarkeit, der Wiederverwendbarkeit, der Reparierbarkeit und der Rezyklierbarkeit von Produkten sowie die Vermeidung von gefährlichen Chemikalien und ein Verbot für die Vernichtung von unverkauften Waren sind Teil der zukünftigen EU-Textilstrategie. Eine getrennte Sammlung von Textilabfällen kann zur Steigerung der Quoten der Wiederverwendung und des Recyclings führen. So soll eine Harmonisierung der Systeme für die Abfallsammlung erfolgen. Unter Harmonisierung können eine Vereinheitlichung der Symbole für die Altkleidersammlung oder Informationskampagnen verstanden werden. Innovation und Förderung industrieller Anlagen sind für einen Wandel

unabdingbar. Eine zusätzliche Regulierung durch eine erweiterte Herstellerverantwortung ist ebenfalls angedacht (Europäische Kommission 2020).

Derzeit ist eine getrennte Sammlung von Textilien eher als Empfehlung zu sehen und erst ab 2025 verpflichtend. Hierbei konzentriert sich die Gesetzgebung allerdings meist auf Bekleidung und Textilien im Haushaltsbereich, da es gilt, die Recyclingquoten für Siedlungsabfälle einzuhalten. In naher Zukunft sollen aber verbindliche Anforderungen definiert werden. Dazu gehören Themen wie die Gestaltung von Textilien unter Öko-Design-Vorschriften oder Maßnahmen gegen Greenwashing zum Schutz der Konsumenten. Ebenfalls angedacht sind Themen wie ein digitaler Produktpass, der es nachvollziehbar macht, woher die Textilien kommen, sowie klare Informationen auf den Etiketten und bestimmte Maßnahmen, um die Fast-Fashion einzudämmen (Europäische Kommission 2022).

In Entwicklung ist gerade die Öko-Design-Verordnung, die vor allem Informationsanforderungen wie den digitalen Produktpass verpflichtend machen wird. Außerdem soll eine Vernichtung von unverkauften Produkten, wie Textilien festgelegt werden (Europäische Kommission 2019 & 2023).

Durch das Waschen von synthetischen Fasern können Mikroplastikstoffe abgerieben werden und so eine der größten Quellen für Mikroplastik darstellen. Nicht nur beim Waschen, sondern über den gesamten Lebenszyklus, das heißt von der Produktion bis zur Entsorgung, kann Kunststoff freigesetzt werden. Laut Tests kommt es beim Waschen zur Freisetzung von bis zu 382.000 Stück an Kunststofffasern pro Kilo Wäsche im Abwasser. Getestet wurden Sport-Shirts aus Polyester und Polyester-Elastan Mischungen. Die Freisetzung kann durch die Nutzung von bestimmten Wasch- und Hilfsmitteln eingedämmt werden. Die Verwendung eines Waschbeutels bei der ersten Wäsche sowie geringe Temperaturen und kurze Waschzeiten können zur Vermeidung des Abriebs beitragen. In diesem Feld besteht allerdings noch weiterer Forschungsbedarf (BMK 2022a).

Ziel für die Zukunft wird es sein, Textilien langlebiger, reparierbar und am Ende des Lebenszyklus recyclingfähig zu gestalten. Für den Konsumenten soll Kleidung dennoch leistbar sein und Fast-Fashion soll aus der Mode kommen. Es ist ebenfalls wichtig Reparaturen leistbar zu gestalten und Wiederverwendungsmöglichkeiten weiter auszubauen. Faser-zu-Faser-Recycling muss gefördert und in Zukunft stärker forciert werden. Somit ergibt sich die Hoffnung auf eine kreislauffähige Kleidung anstelle von Wegwerfprodukten (BMK 2022b).

## 2.2.2 Sammlung, Behandlung und Verwertung

Es gibt eine Vielzahl an Abfallströmen, in denen Alttextilien vorkommen. Textilabfälle der getrennten Altkleidersammlung, die in Österreich mit der Schlüsselnummer (SN) 58107 deklariert werden, und Produktionsabfälle der Textilindustrie fallen sortenrein an, wohingegen gemischte Abfallströme wie Sperrmüll oder Restmüll nur kleinere Anteile an Textilien aufweisen, die dennoch nicht zu missachten sind (BMK 2023b).



Ein Großteil der HH-Textilien-Sammlung in Österreich erfolgt im Bring-System. Das bedeutet, dass Bürger: innen ihre HH-Textilien an öffentlich zugänglichen Orten über Container entsorgen können. Ein Unterscheid dazu wäre ein Hol-System, bei dem Abfälle direkt beim Haushalt abgeholt werden. Das Hol-System spielt für die Altkleidersammlung jedoch eine untergeordnete Rolle. Bei der getrennten Sammlung von HH-Textilien handelt es sich derzeit meist ausschließlich um die Sammlung von HH-Textilien, die für eine Wiederverwendung gedacht sind. Zerschlossene nicht mehr tragbare Kleidung und nicht verwendbare Textilien werden über den Restmüll oder größere und sperrige Teile über den Sperrmüll entsorgt (BMK 2023b).

Für die Sammlung von Alttextilien wird in jedem Fall eine Sammler- und Behandlergenehmigung laut §24a des AWG 2002 benötigt. In Österreich gibt es verschiedene Hauptakteure, welche die Sammeltätigkeit übernehmen. Die Verteilung der Sammler ist in Abbildung 4 dargestellt und werden im folgenden Absatz näher beschrieben. Da für die Sammlung von Siedlungsabfällen, wozu auch Alttextilien gehören, per Gesetz die Gemeinden zuständig sind und in der Steiermark die Abfallwirtschaftsverbände für die Verwertung der Abfälle, müssen sowohl gewerbliche als auch karitative Sammler von den Gemeinden beauftragt werden (StAWG 2004).

### **Karitative Sammlung**

Die karitative Sammlung übernehmen gemeinnützige oder karitative Organisationen. Die Sammlung erfolgt hauptsächlich über Bring-Systeme, wobei häufig Sammelcontainer der Einrichtung dafür aufgestellt werden (Stoifl et al 2022). Eine direkte Abgabe in Shops oder der Einrichtung ist ebenfalls möglich. Hier ist eine Abgrenzung zwischen Produkt und Abfall oft schwierig, weshalb es auch Lücken der Daten gibt, wie viel Ware direkt in Shops abgegeben wird (BMK 2023b). Die Sammelware wird in Form von direkten Kleiderspenden, Verkauf an Großhändler, Verkauf an Partner oder Weitergabe für Recycling verwendet. Stakeholder in diesem Bereich sind die Organisationen Humana People to People, Rotes Kreuz, Kolpingwerk und RepaNet. In der Steiermark ist die Caritas als Betreuer von 33 „Carla-Shops“ tätig (Stoifl et al 2022).

### **Kommunale Sammlung**

Kommunale Sammler sind Gemeinden oder Abfallwirtschaftsverbände, die auf Gemeinde-, Bezirks oder Landesebene tätig sind. Sehr oft gibt es Kooperationen mit karitativen oder gemeinnützigen Organisationen. Kommunen verkaufen ihre Altkleider meist weiter und können so Erlöse erzielen (Stoifl et al 2022). Ein Beispiel dafür sind die MA48 oder die Stadt Graz, die ihre Sammlung selbst bzw. über Tochterunternehmen organisieren.

### **Gewerbliche Sammlung**

Die gewerbliche Sammlung erfolgt durch private Unternehmen, die aufgrund wirtschaftlicher Interessen handeln. Zumeist werden die Altkleider an Sortierbetriebe im Ausland weitergegeben und nur ein Teil wird in eigenen Sortieranlagen sortiert und verwertet. Firmen

wie Texaid, FCC Textil2Use und Öpula gehören zu den gewerblichen Sammlern, die im Auftrag der gesetzlich zu Altkleidersammlung verpflichteten Kommunen über dezentrale Containersammlung tätig sind (Stoifl et al 2022).

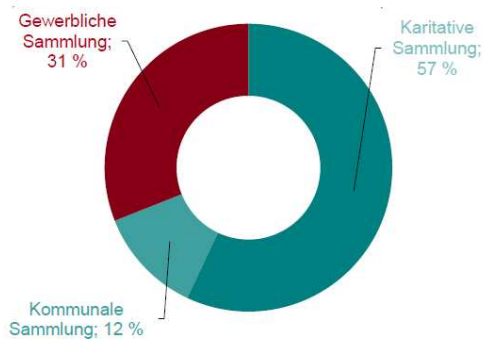


Abbildung 4: Darstellung der Verteilung der Sammler in Österreich (Stoifl et al 2022)

### **Sammlung durch Handelsketten**

In letzter Zeit nimmt die Sammlung durch Handelsketten ebenfalls zu. Dabei können Altkleider direkt bei den Verkaufsstellen zurückgegeben werden. Als Gegenleistung für die Spende der Altkleider wird meist Treuepunkte oder einen Gutschein erhalten. Modeketten wie H&M, C&A, ZARA etc. nutzen solche Sammelkampagnen meist als Nachhaltigkeitsstrategie (Stoifl et al. 2022). Da Mengen aus der Sammlung von Handelsketten derzeit einen geringen Teil einnehmen und oft keine genauen Zahlen bekannt sind, sind diese in Abbildung 4 nicht abgebildet.

### **Private Weitergabe oder Verkauf**

Ein zunehmender Markt ist die private Weitergabe oder der private Verkauf von HH-Textilien z.B. über online-Plattformen. Dieser Sektor fällt rechtlich allerdings nicht unter die Kategorie des Abfalls und ist somit zu keiner Dokumentation verpflichtet (Stoifl et al. 2022). Hierfür wird der Begriff des ReUse oder Secondhand verwendet.

Um einen Überblick der gesamten Flüsse der Alttextilien in Österreich zu verschaffen, wird im folgenden Abschnitt die Sortierung und Behandlung auf die Textilien aller anfallenden Fraktionen näher eingegangen.

Nach der Sammlung gehen die Alttextilien weiter zur Sortierung. Da Textilien über verschiedene Abfallströme gesammelt werden, ist auch die Behandlung sehr unterschiedlich und die Herausforderungen an die Anlagen groß. Deshalb gibt es in Österreich unterschiedliche Anlagen, wobei die Anlagen, in denen gemischte Abfälle sortiert werden meist keine genaue Beschreibung der Aussortierung von Textilien aufweisen, sodass Textilien meist aus einer Mischfraktion zur thermischen Verwertung bestehen und nicht als extra

Fraktion zählen. Somit ist eine Wiederverwertung von Textilien aus der gemischten Sammlung derzeit kaum möglich. In Österreich gibt es 39 händische Sortieranlagen, die vor allem die Alttextilien der getrennten Altkleidersammlung behandeln und deren Standorte in Abbildung 5 zu sehen sind. An 35 der 39 Standorte wird allerdings nur eine grobe Vorsortierung vorgenommen, bei der lediglich Störstoffe und „Cremeware“ aussortiert werden (BKM 2023b). Unter Creme-Ware wird die in der Originalsammelware der HH-Textilien beste Top-Qualität verstanden, welche meist nur zwischen 5 und 10% der Sammelware ausmacht. Allerdings ist dies in der weiteren Vermarktung als wesentliches Qualitätsmerkmal zu werten, das das Vorhandensein von Creme-Ware das „eigentliche“ Kriterium für einen guten Preis darstellt. Selbst mit hohen Fremdstoffanteilen verunreinigte HH-Textilien lassen sich bei ausreichendem Vorhandensein von Creme-Ware besser vermarkten als unverschmutzte Mischware ohne den erforderlichen Creme-Anteil. Meist sind die Sortieranlagen auch keine richtigen Anlagen, sondern es handelt sich um einfache Shops von karitativen Einrichtungen oder Umladestationen (Schreyer 2024).

Abbildung 66: Anlagen zur Sortierung und Aufbereitung von Alttextilien

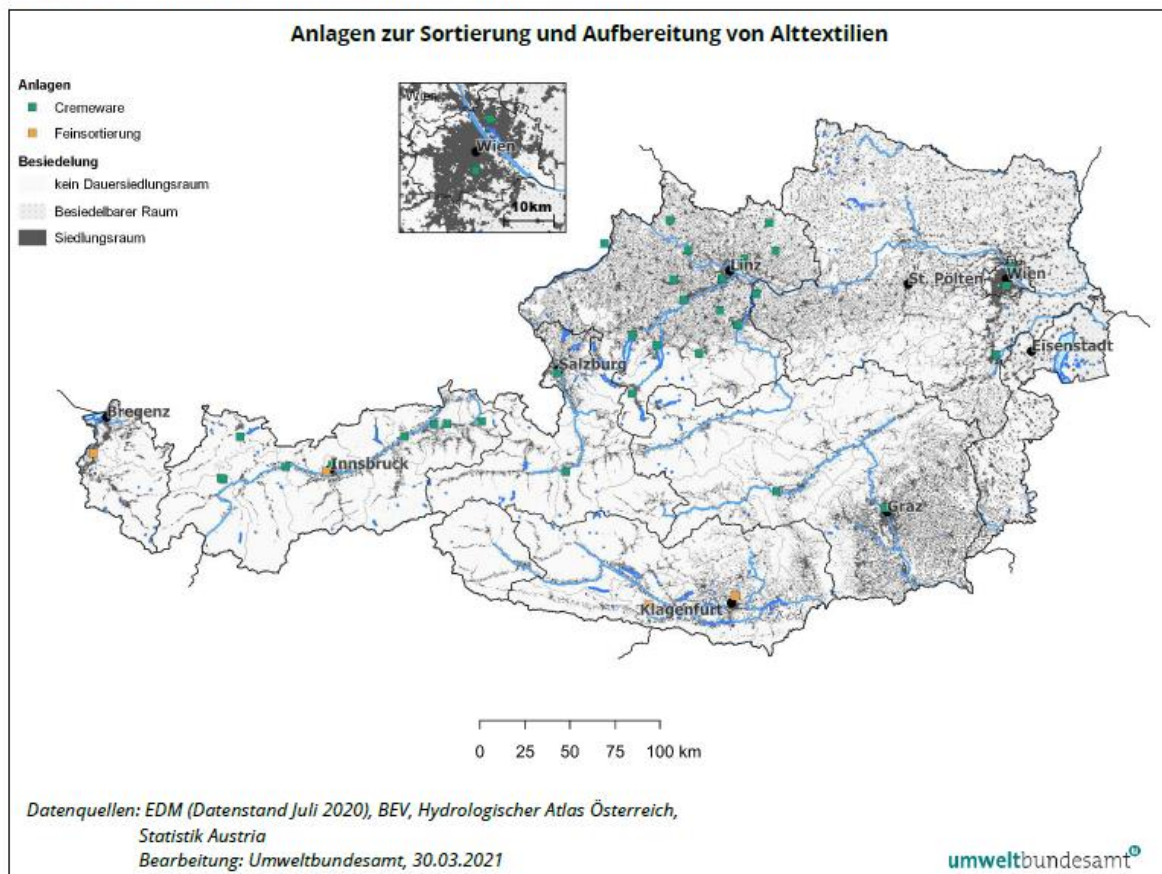


Abbildung 5: Darstellung der Anlagen zur Sortierung und Aufbereitung von Alttextilien in Österreich (BMK 2023b)

Das Umweltbundesamt definiert in der Studie für Textilabfälle folgende Sortierkategorien:

- *Tragbare Textilien für Re-Use außerhalb Europas*
- *Textile Recycling-Ware (Strickware, Baumwolle),*
- *Schuhe,*
- *Nicht-textile Recycling-Ware (Papier, Plastiksäcke, Metalle),*
- *Textilabfälle (z.B. Seidenstrümpfe, zerschlissene Kleidung) und*
- *Nicht verwertbare Abfälle (sonstige Störstoffe wie z.B. Koffer, Taschen, Spielzeug etc.).*

Somit können die definierten Kategorien auch der Abfallhierarchie zugeordnet werden. Das Wiederverwenden, das für 67,3 % der Alttextilien möglich ist, steht an erster Stelle. Wiederverwendbare Textilien werden über Secondhand-Shops verkauft. Für nicht mehr verwendbare Textilien ist das Recycling die nächste Stufe. Als letzte Stufe bleibt die thermische Verwertung von Alttextilien, bei der nur noch die dadurch gewonnene Energie genutzt werden kann (Stoifl et al. 2022 & AWG 2002).

Ein Großteil der Alttextilien wird exportiert und im Ausland sortiert und behandelt. Hierbei wird je nach Anlage in 180 verschiedenen Fraktionen sortiert. Die Fraktionen sind abhängig von der Tragbarkeit und Qualität. Textilien, die nicht mehr tragbar sind, können entweder zu Putzlappen geschnitten werden oder dem Faserrecycling oder der thermischen Verwertung zugeführt werden (Stoifl et al. 2022).

In Abbildung 6 sind die Mengen aller Textilabfällen, die im Referenzjahr 2018 in Österreich gesammelt und behandelt wurden dargestellt. Insgesamt wurde ein Abfallaufkommen von 221.800 t ermittelt, wobei 22.083 t sortenrein über die getrennte Altkleidersammlung erfasst wurden. Dies macht nur einen Anteil von rund 10 % aus. Die energetische Verwertung der Alttextilien macht mit 77 % den größten Teil aus. Ausschlaggebend dafür ist, dass Textilien, die über eine gemischte Sammlung erfasst werden, fast ausschließlich thermisch verwertet werden. Alttextilien, die beseitigt werden, sind überwiegend Textilanteile in Rückständen aus mechanischen Aufbereitungsanlagen für gemischte Abfälle. Abbildung 6 zeigt deutlich den großen Anteil von mitgesammelten Alttextilien in der gemischten Sammlung. Die Qualität der mitgesammelten Alttextilien ist derzeit nicht genau bekannt (Stoifl et al. 2022).

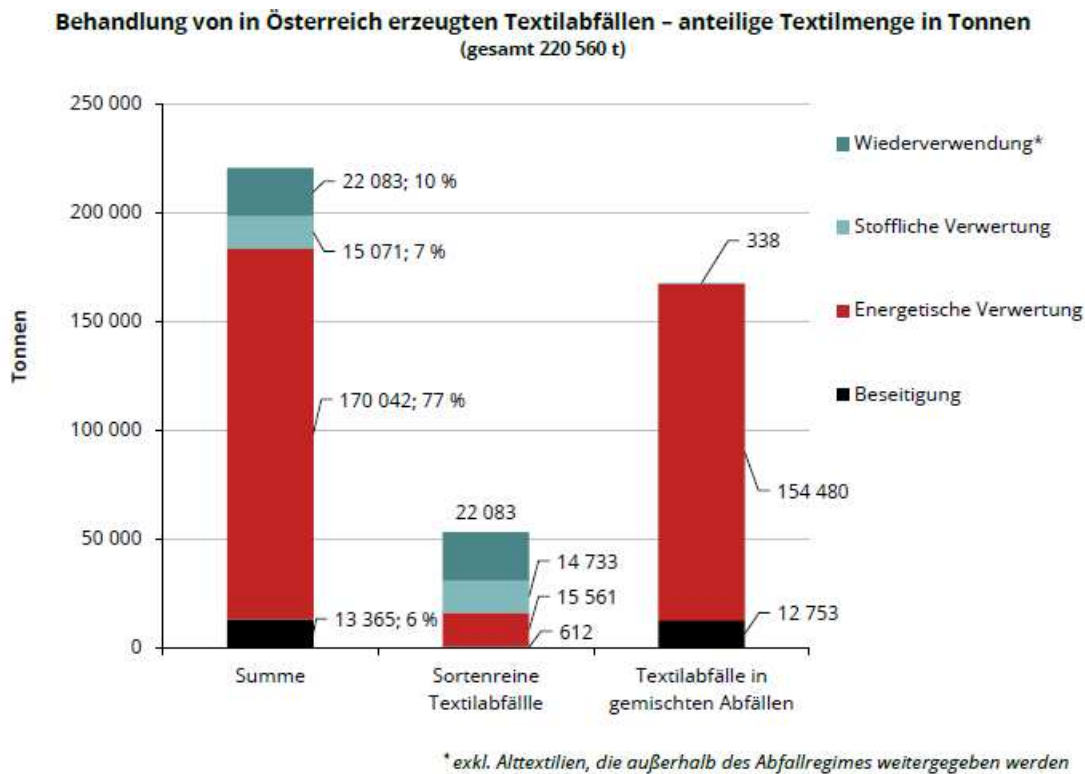


Abbildung 6: Anteile der Verwertungsmöglichkeiten für Alttextilien in Österreich (BMK 2023b)

Abbildung 7 aus dem BAWP 2023 zeigt die Behandlung aller Textilabfälle in Österreich. Daraus geht hervor, dass über 90 % der gesammelten Alttextilien einer thermischen Verwertung zugeführt werden und nur ein sehr geringer Teil wiederverwendet oder recycelt wird. Ein hoher Teil der getrennt gesammelten Textilien wird exportiert, um dort für die Wiederverwendung vorbereitet zu werden. Zumeist bedeutet das, dass die Alttextilien sortiert und weiterverkauft werden. Gemischt gesammelte Textilien werden keiner stofflichen Verwertung zugeführt, sondern zu einem Großteil zur Energiegewinnung verbrannt. Die importierten Waren, die in Abbildung 7 zu sehen sind, werden zumeist für die thermische Verwertung benötigt. Es gibt kaum Daten dazu, ob Alttextilien vor dem Export vorbehandelt werden, weshalb dieser Strom in der Abbildung mit nur schwacher Farbe gekennzeichnet ist (BMK 2023b).

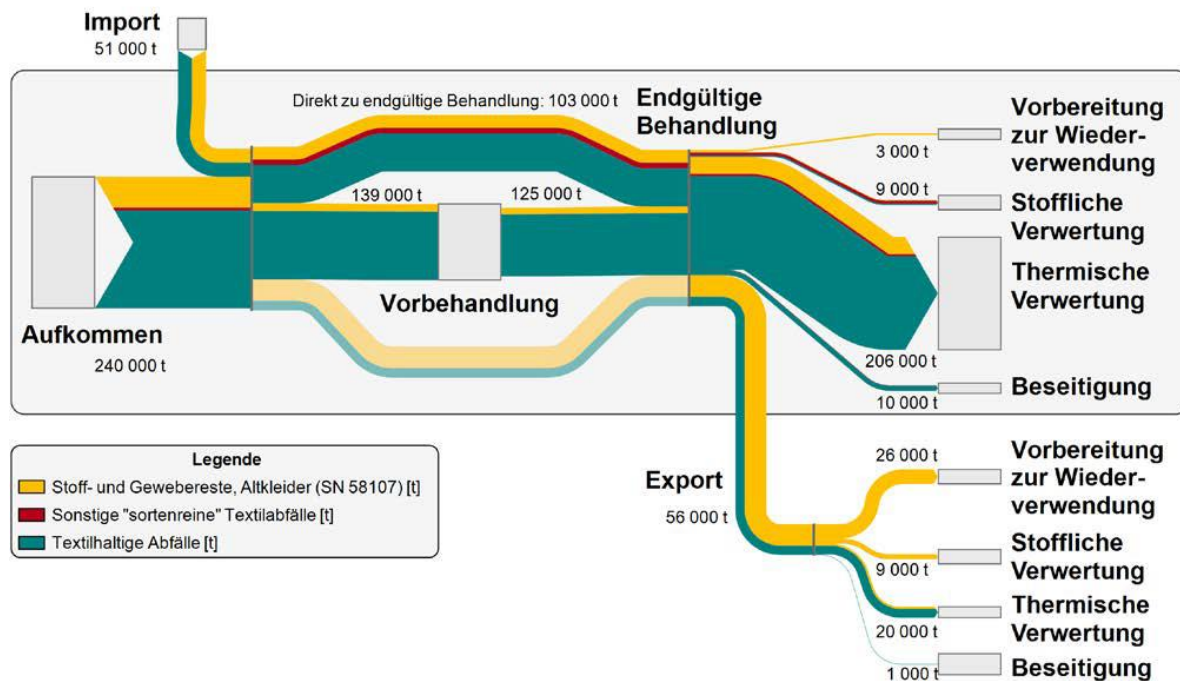


Abbildung 7: Flüsse der Textilströme in Österreich (BMK 2023b)

Derzeit spielt das Recycling von Textilien in Österreich eine untergeordnete Rolle und beschränkt sich meist auf Versuchsanlagen. Je nach Aufkommen und Nachfrage werden hauptsächlich Putzlappen aus nicht tragbaren Alttextilien hergestellt (BMK 2023b). Um das Faser-zu-Faser-Recycling zu steigern, muss die Sortierinfrastruktur dementsprechend ausgebaut werden. Da die manuelle Sortierung mit hohen Arbeitskosten einhergeht, wird in Zukunft auf automatisierte Technologien gesetzt. In Malmö, Schweden, gibt es bereits eine vollautomatisierte Anlage mit einem Durchsatz von 4,5 t/h. Da die Menge an Alttextilien in den nächsten Jahren nicht weniger wird, werden zumindest semi-automatisierte Sortieranlagen unabdingbar sein. Ansonsten wird ein Ausbau der stofflichen Nutzung schwierig. Derzeit kann der Stand der Technik die manuelle Sortierung noch nicht ersetzen und daher sind noch viel Forschung und Innovation nötig. Die derzeitige Situation, dass wenig Recycling möglich ist, hängt vor allem am Produktdesign. Oft ist nicht ausreichend Produktinformation vorhanden und die Textilien sind sehr komplex verarbeitet. Für ein hochwertiges Recycling sollen Störstoffe und Chemikalien möglichst vermieden werden und keine Mischfasern verwendet werden. Eine erhöhte Nachfrage an Recyclingmaterial könnte den Markt ebenfalls vorantreiben und neue Technologien fördern (Stoifl et al. 2023).

Durch das mechanische Recycling werden Fasern verkürzt und sind somit nicht mehr für alle Anwendungen einsetzbar. Für das chemische Recycling, welches die Qualität der Fasern beibehalten würde, sind die Technologien noch unzureichend entwickelt. Biochemische Verfahrenen könnten eine Lösung darstellen (Stoifl et al. 2023).

Ziel ist es, in jedem Fall Textilien länger im Kreislauf zu halten. In Abbildung 8 ist eine Darstellung einer Kreislaufführung zu sehen. Im ersten Kreislauf, in blau dargestellt, geht es in erster Linie um das Wiederverwenden der Alttextilien. Hierfür werden Altkleider durch

teilweise geringfügige Reparaturen wieder getragen und in Kreislauf gehalten. Ein Problem in dieser Phase sind begrenzte Variationsmöglichkeiten, da die Textilien durch Verschleiß oder Flecken irgendwann nicht mehr brauchbar sind.

Die zweite Stufe in der Abfallhierarchie stellt das Recycling dar, in der Grafik in orange dargestellt. So können einzelne Fasern durch das mechanische Recycling hergestellt werden. Durch mechanisches Recycling können Fasern verkürzt werden und unbrauchbar für etwaige Anwendungen werden. Dafür werden industriell etablierte Prozesse benötigt, die noch im Ausbau sind. Eine weitere Form der Wiederverwertung ist das chemische Recycling, bei dem die Textilien in ihre chemischen Grundbausteine zerlegt werden. Aus den Monomeren können durch Polymerisation neue Fasern hergestellt werden. Der Vorteil von chemischem Recycling ist die Gewinnung von Reinmaterial, das in klassische bereits bestehende Prozesse zurückgeführt werden kann. Energetisch und technisch stellt diese Art des Recyclings jedoch einen hohen Aufwand dar (Ipsmiller & Bartl 2023).

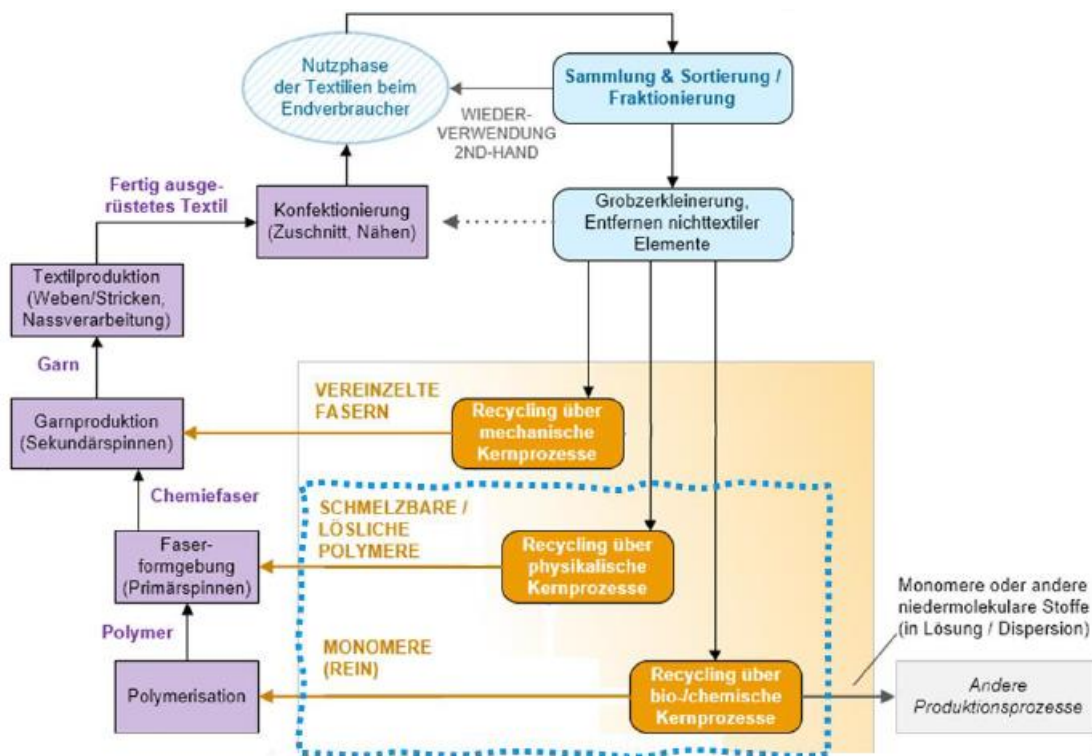


Abbildung 8: Flüsse der Behandlungswege für Alttextilien (Ipsmiller & Bartl 2023)

### 2.2.2.1 Herausforderungen bei der Sammlung

Um eine Wiederverwertung für HH-Textilien zu ermöglichen, ist eine geeignete Sammlung mit hohen Anforderungen nötig. Ein sorgfältiger Umgang bei der Erfassung, dem Transport, der Lagerung und der Sortierung sind wichtige Punkte für den späteren Einsatz (Stoifl et al. 2022). Um den Verschmutzungsgrad gering zu halten und einen möglichst hohen Anteil der gesammelten Ware wiederzuverwenden, setzen die meisten Sammler derzeit auf die getrennte Sammlung von tragbaren Teilen über eine getrennte Altkleidersammlung. Meist wird die Sammlung über eine Containersammlung durchgeführt, wobei die Anzahl an bereitgestellten Sammelcontainern einen wichtigen Faktor für die getrennt erfassten HH-Textilien darstellt. Sammler verwenden einen Richtwert von 1.000 Einwohner:innen pro aufgestelltem Container am Land und 2.000 Einwohner:innen pro aufgestelltem Container in der Stadt. Der Standort der Sammelcontainer kann ebenfalls ausschlaggebend für die Sammelmenge und die Qualität der Ware sein. Beliebte Standorte liegen am Weg des täglichen Lebens, wie am Weg zum Supermarkt oder Baumarkt. Die besten Standorte sind direkt in oder vor Einkaufszentren, da gerne alte Kleidung im gleichen Zug entsorgt wird in dem neue gekauft wird. Standorte direkt neben der Straße sind auch gut geeignet, bringen jedoch die Gefahr eines hohen Anteils an Fehlwürfen mit sich. Wenn Regionen mit hohem Migrationshintergrund mit Regionen mit höheren sozialen Standards verglichen werden, ist die Qualität meist schlechter (Mörch 2023).

Außerdem kann nur unbeschädigte und nicht verschmutzte Bekleidung für ReUse eingesetzt werden, weshalb Sammler hier auf die Kenntnis der Bevölkerung setzen. Daher ist es wichtig, dass ausreichend Öffentlichkeitsarbeit geleistet wird. In vielen Regionen wird diese über die Abfallwirtschaftsverbände und die Abfallberater:innenn geleistet. Verunreinigungen durch Fehlwürfe sind möglichst zu vermeiden. Leider lassen sich falsch entsorgte Abfälle auch im Bereich der Altkleidersammlung nicht vermeiden. Um zusätzliche Verschmutzungen von außen zu vermeiden, ist das Einwerfen nur in Säcken vorgesehen. Außerdem ist für die Sammlung über Containersysteme der Einwurf in verschlossenen Säcken wichtig, da so Taunässe und Schimmelbildung möglichst vermieden werden können. Sind Container überfüllt, sollten keine Säcke vor den Containern abladen werden, sondern die nächste Abgabemöglichkeit aufgesucht werden. In den letzten Jahren kann eine Zunahme von Papieranstelle von Plastiksäcken beobachtet werden. Der Einwurf der HH-Textilien in Papiersäcken schützt allerdings nicht vor Nässe und Schmutz und Papiersäcke sind nicht reißfest und können so bei der Umlade und dem Transport aufreißen (Mörch 2023). Somit gibt es derzeit noch keine sinnvolle Alternative zu Plastiksäcken. Beim Einwurf von losen HH-Textilien werden zusammengehörige Teile getrennt und der Aufwand für den Sammler steigt ebenfalls enorm. Deshalb überwiegen die Vorteile bezüglich des Qualitätserhalts der Sammelware durch eine Sammlung in Plastiksäcken. Die Plastiksäcke werden danach ohnehin fachgerecht entsorgt oder teilweise sogar recycelt und werden so länger im Kreislauf geführt (Mörch 2023 & Krempler 2020). Viele Gemeinden oder Abfallwirtschaftsverbände stellen gratis einheitlich bedruckte transparente 70 l Säcke aus Kunststoff für die Altkleidersammlung zur Verfügung, die in Abbildung 9 zu sehen sind. Auf den Säcken wird ebenfalls kommuniziert was über die Altkleidersammlung gesammelt werden soll und was nicht. (Schreyer 2024).





Abbildung 9: Einheitlich bedruckte Säcke für die Sammlung von HH-Textilien der Abfallwirtschaftsverbände in der Steiermark (Schreyer 2024)

HH-Textilien sollten möglichst schonend behandelt werden, weshalb eine Sammlung in Presscontainern nicht geeignet ist. Zudem ist eine Umlade per Hand üblich, um die HH-Textilien keiner zusätzlichen Belastung auszusetzen. Fehlwürfe bzw. Störstoffe, wie zum Beispiel Flüssigkeiten, können nur bei manueller Verladung erkannt (Mörch 2023).

Durch die vielen unterschiedlichen Sammler kann es in der Bevölkerung zu Verwirrung kommen. In manchen Regionen gibt es mehrere unterschiedliche Sammler, die auch ihre Container unterschiedlich gestaltet haben, wie in Abbildung 10 ersichtlich. Oft stehen diese Container sogar am selben Standort. Behälter, in denen Altstoffe gesammelt werden, haben in Österreich zumeist flächendeckend dieselbe Farbe. Die Farbe Rot steht für Altpapier und in der braunen Tonne wird Biomüll gesammelt. Für die Altkleidersammlung gibt es bei den Containern keine einheitliche Farbe, so dass auf den ersten Blick und bereits von der Ferne eine solche Sammelstelle nicht eindeutig erkannt werden kann. Durch unterschiedliche Farbgebung und divergierende Informationen auf den Containern kann die Sammelqualität und das Trennverhalten durchaus beeinträchtigt werden (Watson 2018). Das kann dazu führen, dass Bürger:innen sich nicht sicher über die Altkleidersammlung sind, ob hier entsorgt werden darf. Somit entsorgen sie die gebrauchten HH-Textilien lieber über den Restmüll. Während manche Sammler auf schlichtes Design und möglichst wenig Informationen auf den Sammelcontainer setzten, findet man auf anderen Containern viele Informationen verschiedenster Art (Mörch 2023).



Abbildung 10: Unterschiedliche Altkleidersammelcontainer für die getrennte Sammlung für Alttextilien (Schreyer 2024)

Eine weitere Herausforderung sind die steigenden Sammelmengen bei sinkender Qualität der Ware. Durch Fast-Fashion nehmen minderwertige Produkte zu und Cremeware wird häufig über den privaten Onlinehandel verkauft (Mörch 2023).

In Zukunft könnte aufgrund der genannten Herausforderungen ein neues Sammelsystem eingeführt werden. EU-rechtliche Vorgaben verpflichten die Mitgliedsstaaten ab 01.01.2025 zu einer verpflichtenden Getrenntsammlung textiler Abfälle, wobei hierzu noch offen ist, inwiefern auch über Containersammlungen hinausgehende anderweitige Textilabfälle von einer Getrenntsammlung- oder Recyclingverpflichtung betroffen sein könnten. Weiter sind Ausgestaltung und Wirkungsumfang von EPR (extended Producer Responsibility – erweiterte Herstellerverantwortung) in Diskussion. Zurzeit werden in einigen EU-Mitgliedsstaaten massive technische und logistische Anstrengungen unternommen, nicht ReUse-fähige Altkleider einem Recycling zu unterziehen, weswegen sich auch in Österreich die Frage nach einer vollumfänglichen Sammlung von HH-Textilien, erweitert um nicht mehr tragfähige (und somit nur noch recyclingfähige) Alttextilien stellt (Schreyer 2024). So sollen vermehrt auch nicht-tragbare Textilien getrennt erfasst werden und nicht mehr über den Siedlungsabfall mitgesammelt werden. Dazu ist auch der Aus- und Aufbau effizienter Sortieranlagen notwendig, um die Wiederverwendung und das Recycling voranzutreiben. Eine erhöhte Sammelbereitschaft der Bürger:innen ist ebenso unabdingbar. So sollen Anreize für die getrennte Sammlung geschaffen werden. Die frühere Einbindung von sozialwirtschaftlichen Organisationen oder der Ausbau von Retourwarenabgabe direkt im Handel könnten zu einer Steigerung der getrennten Erfassung von Textilien beitragen (Stoifl et al. 2023).

Das etablierte Containersammelsystem fokussiert sich ausschließlich auf ReUse-fähige, sprich tragbare Altkleider, Altschuhe, Haus- und Heimtextilien. Die Wiederverwendbarkeit bzw. Tragbarkeit wurde der Bevölkerung über Jahrzehnte als Qualitäts- und Abgrenzungskriterium

zu nicht tragbaren „Abfällen“ erfolgreich vermittelt und ist bis heute Gegenstand von Trennanleitungen, Sammelsack- und Containerbeschriftungen und Gegenstand der Kommunikation der Abfallberatung. Würde dieses System nun für sämtliche, auch nicht-tragbare HH-Textilien geöffnet werden, würde dies eine massive Umstellung in der Kommunikation bedeuten, während vorerst unklar ist, ob eine derart tiefgreifende Umstellung von der Bevölkerung auch wohlwollend angenommen werden würde. Im Bezirk Neunkirchen (NÖ) gibt es dazu erste Pilotversuche, wo Ergebnisse noch im Herbst 2024 vorliegen werden. Auch die Kostentragung des bislang ausschließlich sich selbst tragenden und für die Kommunen Erlöse abwerfenden Sammelsystems wird infrage gestellt, sobald das etablierte System für minderwertige Ware bewusst geöffnet wird. Über den Verkauf erzielte Erlöse würden die Sammel- und Containerkosten bei schlechter Marktlage nicht mehr abdecken. Andererseits festigt sich in der Abfallberatung die Meinung, dass es die Bevölkerung überfordert, zwischen einer ReUse- und einer Recyclingfraktion zu unterscheiden, dass ein Parallellauf von zwei Systemen massive Fehlwürfe hervorrufen würde (Schreyer 2024).

### **2.2.2.2 Export von Alttextilien**

Immer wieder wird der Export von Alttextilien in ein schlechtes Licht gerückt. Aus Abbildung 7 geht hervor, dass österreichweit 56.000 t aller Textilien exportiert werden. Ein Grund für den Export sind fehlende Sortieranlagen in Österreich. Durch die steigenden Zahlen der produzierten Textilien, steigen auch die Sammelmengen. Im Inland besteht nicht genügend Nachfrage, um die gesamte Menge an anfallenden Alttextilien zu verwerten. Die weltweite Nachfrage nach Altkleidung, vor allem in Ländern mit geringer Kaufkraft wie z.B. Osteuropa, Mittelasien und Afrika steigt. Dort ist gebrauchte Kleidung eine leistbare Alternative gegenüber billig produzierten Textilien teils minderer Qualität. Trotz weiter Wege ist die ReUse-Ware meist umweltfreundlicher als Fast-Fashion (RepaNet 2022).

Die genauen Behandlungs- und Verwertungswege im Ausland können oft nicht eindeutig beschrieben werden. Laut Untersuchungen von HUMANA People to People werden 67,3 % für die Wiederverwendung genutzt (Stoifl et al. 2022).

Vor allem der Export nach Afrika und dessen negative Auswirkungen wird immer wieder diskutiert. Die Hafenstadt Accra in Ghana wird hier häufig als Negativbeispiel genannt. Nicht brauchbare Textilien sollen dort auf riesigen Müllhalden landen. Aus Europa importierte Waren werden in Afrika auf Märkten verkauft. Die Ware wird vor Ort noch einmal je nach Bedarf der Stände sortiert. Auch vor Ort können nicht alle Textilien verkauft werden und landen auf Deponien (ORF Dok1 2023). Jedoch sind importierte gebrauchte Altkleider von besserer Qualität als in Asien produzierte Billigmode. Durch die Importe gibt es vor Ort kaum lokale Kleiderproduktion. Wenn die Importe von Gebrauchtware gestoppt werden würde, würde dies jedoch zu keinem Aufbau von neuen lokalen Produktionsstätten führen, sondern den Import von Fast-Fashion vorantreiben. Unter den richtigen Rahmenbedingungen überwiegt die positive gegenüber der negativen Wirkung. Eine Verlängerung der Lebensdauer von Alttextilien ist in jedem Fall als positiv zu bewerten, da wertvolle Ressourcen gespart werden können (Schanda 2022).

### 2.2.2.3 Best-Practice Beispiele für die Verwertung

Es gibt bereits einige Vorzeigeprojekte, die sich dem Recycling angenommen haben. So verwendet das Unternehmen Linz Textil AG bereits eine Methode, um Garnabfälle aus der textilen Produktion mit Frischbaumwollgarnen zu mischen. In Klanjec, Kroatien, werden bereits hochwertige Garne mit einem Anteil von 30 % recycelter Viskose für die Weiterverarbeitung produziert (Industriemagazin 2023).

Die Lenzing AG weitet seine bereits bestehende REFIBRA™ Technologie auf umweltbewusste LENZING™ ECOVERO™ Viscosefasern aus. Diese Fasern sind bereits am Markt erhältlich und enthalten bis zu 20 % recycelte Rohstoffe aus Textilabfällen, die aus zellulosereichen Materialien oder Polyester-Baumwoll-Gemischen gewonnen werden (Lenzing AG 2023).

In Schweden gibt es bereits mehrere Firmen und Anlagen, die auch auf Faserrecycling setzen. Renewcell wird von führenden Forschern der Zellulosechemie entwickelt und macht aus gebrauchten Kleidungsstücken und Textilabfällen mit hohem Zelluloseanteil, wie Baumwolle und Viskose neue Textilien. Die Prozesskette beginnt mit dem Zerkleinern der Textilien durch Shreddern und Entfernung von Störstoffen, wie Reißverschlüssen und Knöpfen. Danach werden die Textilien entfärbt und Verunreinigungen, sowie nicht-zellulosehaltige Inhaltsstoffe abgetrennt. Abschließend werden die übriggebliebenen Fasern getrocknet, zu Platten gepresst und so Circulose® hergestellt. Die fertige Faser soll zu 100 % aus rezykliertem Material bestehen und kann in der Textilproduktion zu neuen Textilien verarbeitet werden. Modefirmen, wie H&M, werben bereits mit aus der Recyclingfaser hergestellten Produkten (Renewcell 2023).

Ein weiteres Recyclingverfahren aus Schweden kombiniert Textilabfälle aus Mischgewebe mit Holz. OnceMore® fertigt aus Holz Zellulosefasern, die mit rund 20 % der Fasern aus Textilabfällen gemischt werden und wo somit neue Viskose- und Lyocell-Fasern entstehen (Södra 2023).

Wolkat, ein niederländisches Unternehmen, übernimmt von der Sammlung bei den Kommunen über das Recycling bis hin zur Herstellung neuer Produkte den gesamten Kreislauf der Textilien. Im ersten Schritt werden die gesammelten Textilien sortiert, wobei 72 % direkt wiederverwendet werden können und 15 % zur weiteren Verwendung als Reinigungstücher oder Kissenfüllung dienen. Die restlichen Textilien werden als Rohstoffe für den Recyclingprozess genutzt. Dafür werden die Alttextilien in 250 verschiedene Kategorien sortiert, um anschließend mechanisch recycelt zu werden. Im letzten Schritt werden die Fasern in einer Spinnerei zu neuen Garnen gemacht und so neue Produkte hergestellt (Wolkat 2023).

#### 2.2.2.4 Steiermark

In der Steiermark sind im Referenzjahr 2018 rund 5.361 Tonnen HH-Textilien – unter der SN 58107 – angefallen. Zählt man die mitgesammelten Textilien aus anderen Abfallarten dazu, ergeben sich 32.123 t Textilien aus Primärabfällen. Über den Restmüll mitgesammelte Alttextilien machen mit 12.042 t rund 45 % den größten Teil in anderen Fraktionen mitgesammelten Textilien aus. Mit 36 % folgen die mitgesammelten Textilien über den Sperrmüll. Durch die getrennte Altkleidersammlung konnten so 4,06 kg pro Einwohner:in im Jahr 2018 getrennt gesammelt werden (Stoifl et al. 2022). Für die getrennte Altkleidersammlung werden von den Abfallwirtschaftsverbänden und Gemeinden häufig kostenlose Säcke für die Sammlung zur Verfügung gestellt. Für die Sammlung von Alttextilien gibt es grundsätzliche Richtlinien und einheitliches Informationsmaterial für die gesamte Steiermark (Schreyer 2024).

Rund 5 bis 10 % der qualitativ hochwertigen Alttextilien, die über die getrennte Sammlung erfasst werden, können in österreichischen Secondhand-Geschäften verkauft werden (Cremeware) oder für karitative Kleiderspenden genutzt werden. Als tragbar können weitere 40 – 50 % der Ware eingestuft werden und werden im Ausland wiederverwendet. 35 % der gesammelten Textilien werden zu Dämmstoffen, Putzlappen oder ähnliche Materialien weiterverarbeitet (LAWP 2019).

In der Steiermark gibt es unterschiedliche Systeme für die getrennte Sammlung der Altkleider. Nahezu in jedem Abfallwirtschaftsverband (AWV) sind karitative Sammler, zumindest mit einem Prozentsatz von durchschnittlich 9,2 %, an der Sammlung beteiligt. In Tabelle 1 ist die Verteilung der Sammler und die gesammelten Mengen pro Container abzulesen. Daraus ist erkennbar, dass im Durchschnitt über die Container der karitativen Sammler mehr Altkleider gesammelt werden als über die kommunale oder die gewerbliche Sammlung. Insgesamt liegt die gesammelte Masse pro Einwohner:in und Jahr durchschnittlich bei 4,5 kg/EW\*a. Die Sammlung, welche nur über die zentrale Sammlung im Altstoffsammelzentrum (ASZ) erfolgt, weist im Vergleich mit 3,46 kg/EW\*a, die geringste gesammelte Menge pro Einwohner:in auf. Die Einwohner:innen, welche auch einen aufgestellten Altkleidercontainer zugreifen, beläuft sich auf 759,42 Einwohnern pro Container (Schreyer 2024).

Tabelle 1: Aufteilung der getrennten Altkleidersammlung in der Abfallwirtschaftsverbänden der Steiermark (Schreyer 2024)

<b>Sammlung in den Abfallwirtschaftsverbänden der Steiermark</b>					
<b>AWV</b>	<b>Sammler</b>	<b>Masse aus gewerblicher oder kommunaler Sammlung [t/Container]</b>	<b>Masse aus karitativer Sammlung [t/Container]</b>	<b>Einwohner:in pro Container</b>	<b>Gesamte gesammelte Masse [kg/EW*a]</b>
1	TEXAID	2,94	4,50	643,83	4,82
2	TEXAID	1,98	6,00	596,99	4,07
3	ÖPULA	3,57	3,10	789,00	4,60
4	FCC	3,23	10,84	1072,38	4,00
5	CARLA		4,58	923,55	4,24
6	ASZ über AWV				3,46
7	HUMANA	3,00	5,79	593,20	5,18
8	HUMANA	3,49	2,70	683,02	5,00
9	TEXAID	3,10	2,97	853,97	3,61
10	HUMANA	3,06	7,00	805,88	4,36
11	Energie AG	2,50	5,25	667,11	3,98
12	HUMANA	2,41	11,72	570,56	4,90
13	TEXAID	3,20	7,21	761,86	4,44
14	ÖPULA	4,50	1,64	967,95	4,51
15	TEXAID + LAVU in ASZ		5,02	924,40	6,71
16	SDAG + Humana	3,44		722,90	4,75
17	ÖPULA	1,82	9,97	574,11	3,78
<b>Gesamt</b>		<b>3,08</b>	<b>5,59</b>	<b>759,42</b>	<b>4,50</b>

### 2.2.2.5 Auswirkungen durch die Covid-19-Pandemie

Durch die Covid-19 Pandemie wurden große Produktionszentren wie China und Indien stark vom Virus betroffen, was zu erheblichen Störungen auf der Angebotsseite von Textilien führte. Andererseits trug ein Einbruch der Nachfrage dazu bei, dass große Marken und Einzelhändler ihre Bestellungen stornierten und sich Lieferungen verzögerten. Durch die COVID-19-Krise wurden die Fragilität und die Machtungleichgewichte in der Wertschöpfungskette für Textilien, Bekleidung, Leder und Schuhe noch deutlicher aufgezeigt als zuvor (Fair&Sustainable Textiles 2020). Neben der primären Textilbranche wurde auch die gesamte Abfallwirtschaft durch die Pandemie vor allem im Jahr 2020 beeinflusst. Zahlreiche Haushalte nutzten die Zeit zu Hause, um sich von alten Kleidungsstücken zu trennen. Im Zeitraum von März bis Mai vermerkte eine Organisation um ein Drittel mehr an Spenden als im Vergleichszeitraum der zwei vorangegangenen Jahre (Simoncic 2020). Durch Lockdowns kam es zur Einschränkung der Mobilität, der Freizeitaktivitäten und der produzierenden, verarbeitenden und vertreibenden Unternehmen. Dies hatte auch Auswirkungen auf die Sammlung und Verwertung von Alttextilien. Die meisten Sammler, Sortier- und Recyclinganlagen stellten ihren Betrieb ein, während die Bevölkerung mehr Alttextilien sammelte (Stoifl et al. 2022). Durch regionale Quarantänemaßnahmen und erkrankte Mitarbeiter:innen mussten Secondhand-Läden schließen und Sortieranlagen blieben unbesetzt. Die Lagermöglichkeiten der Textilien waren ebenfalls begrenzt., aber nicht nur aufgrund des begrenzten Platzes, sondern auch um Qualitätsverluste und Schimmelbildung zu vermeiden (Simoncic 2020). Insbesondere der Markt für gebrauchte Kleidung in Afrika und Osteuropa brach zusammen. Dadurch musste die kommunale Sammlung teilweise eingestellt werden und die Bevölkerung über eine korrekte Zwischenlagerung informiert werden. Einige Alttextilien konnten nur noch thermisch verwertet werden, da der Absatz für andere Verwertungswege fehlte (Stoifl et al. 2022). Bereits bestellte Waren, die nicht am Markt verkauft wurden, oder Stoffe, die bestellt waren und nicht verarbeitet wurden, führten bei Textilhersteller zu zusätzlichen unnötigen Abfällen (Fair&Sustainable Textiles 2020).

Die Coronakrise stellte so die gesamte Kette der Textilien und vor allem auch die Abfallwirtschaft vor große neue Herausforderungen, die eine Chance für die Zukunft lieferte. Die Bevölkerung und Politik wurden dadurch zu einem Umdenken und Hinterfragen der vorherrschenden Wirtschaftsmodelle angeregt. Verbesserte Krisenresilienz, Ressourcenschonung, Abfallvermeidung und sozialer Zusatznutzen konnten so im Kreislaufwirtschaftspaket und im Green-Deal verankert werden. Die Trendwende zu höherer Qualität, Regionalität und mehr ReUse wird in Zukunft dadurch auch im Bereich der Textilien erreicht (RepaNet 2020 & Simoncic 2020).

## 2.3 Der Weg der gesammelten Altkleider

Die Sammlung und die weitere Behandlung der Fraktion der Altkleider und Schuhe erfolgt in der Steiermark auf unterschiedlichste Wege. Im Zuge dieser Masterarbeit wurde ein Fallbeispiel genauer untersucht und persönlich begleitet. Es gibt verschiedenste Behandlungswege für Alttextilien. Dieses Fallbeispiel wurde ausgewählt, um schematisch einen der möglichen Wege darzustellen und wird im folgenden Kapitel näher beschrieben.

### 2.3.1 Sammlung

Der untersuchte Weg der tragbaren Kleidung begann mit der Sammlung, in diesem Fall mit einer Containersammlung. Die Altkleidersammlung in dieser Region erfolgt über Container durch eine dezentrale Sammlung im Bring-System. In dieser Region werden die meisten Fraktionen im Bring-System an sogenannten Altstoffsammelinseln gesammelt. Diese Infrastruktur wird teilweise für die Sammlung der Altkleider genutzt und die Container für Altkleider stehen somit direkt an diesen Sammelinseln, wo auch andere Fraktionen der Haushaltsabfälle wie Altpapier, Leichtverpackungen und Metallverpackungen gesammelt werden. Es gibt aber auch Altkleider-Container, die an anderen leicht zugänglichen Plätzen stehen. In dieser Region greifen ca. 600 Einwohner:innen auf einen Sammelcontainer zu, der wöchentlich entleert wird. So kann im Durchschnitt ein Gesamtgewicht von knapp 5 kg/EW\*a über die getrennte Sammlung erfasst werden.

Die Sammlung wurde von einem selbständigen Fahrer durchgeführt, der als Kleinunternehmer für ein beauftragtes Unternehmen fährt. Die Container waren alle mit einem Schloss versehen, um Diebstahl zu vermeiden. Jedes Schloss wurde bei der Entleerung von dem Fahrer manuell aufgesperrt und danach wieder verschlossen. Für neuere Behälter gab es teilweise einen anderen Schlüssel als für ältere, weshalb auf einer Tour mehrere Schlüssel für das passende Schloss infrage kamen. Die Containerinhalte wurde per Hand in das Transportfahrzeug, einen Kleintransporter, wie in Abbildung 11 ersichtlich, eingeladen.





Abbildung 11: Sammelfahrzeug für die getrennte Altkleidersammlung

Zumeist waren die Altkleider und Schuhe ordnungsgemäß in Säcke verpackt, wobei der Fahrer über große Unterschiede je nach Region berichtete. In der besichtigten Region waren rund 20 – 30 % der Altkleider nicht in Säcken verpackt und wurden lose in den Containern entsorgt, was dazu führte, dass der Fahrer die lose eingeworfenen Gegenstände in Säcke verpacken musste, bevor die Verladung in den Kleintransporter erfolgte. In anderen Regionen berichtete der Fahrer von nahezu 50 % der Ware, die lose eingeworfen wird. Die zusätzlich benötigten Säcke zum Verpacken der losen Alttextilien werden zwar von dem Entsorgungsunternehmen gestellt, aber der enorme zusätzliche zeitliche und körperliche Aufwand ist nicht zu unterschätzen. Ein weiteres Problem der Sammlung waren nicht verschlossene Säcke, da die Ware beim Umladen von den Containern in das Fahrzeug leicht herausfallen kann (Ghotra 2023).

Zusätzliche Herausforderungen waren, wie bei der Sammlung von anderen Abfallfraktionen, die unterschiedlichsten Wetterbedingungen. Die Sammeltour wurde im Februar begleitet und wie in Abbildung 12 erkennbar sind eingeschneite Behälter keine Ausnahme. Der Container konnte so nicht geöffnet werden und musste vom Fahrer zuerst freigeschaufelt werden, um die Ware zu entnehmen. Ein weiterer Grund für nicht oder schwere Zugänglichkeit der Sammelbehälter waren häufig parkende Autos. Stehen Autos zu knapp an den Containern können diese nicht entleert werden oder es verparken Fahrzeuge die Ladefläche, die für den Transporter vorgesehen ist. Daher mussten die Säcke mit den Altkleidern und Schuhen oft weite Wege getragen werden (Ghotra 2023).



Abbildung 12: Ein Altkleidercontainer, wo im Winter Schnee ein Hindernis bei der Entleerung darstellt

Fehlwürfe bereiten bereits bei der Sammlung in den Containern Probleme, da der Fahrer diese selbstständig entsorgen muss. In Abbildung 13 ist zu sehen, wie unterschiedlich die Fehlwürfe waren. Um diese fachgerecht zu entsorgen, musste der Fahrer diese in seinem Fahrzeug zur nächst möglichen Entsorgungsstelle oder zu einer Umladestation mittransportieren. Da der Platz im Kleintransporter ohnehin begrenzt ist, führt das häufig zu Ärgerissen. Der Fahrer ist auch für die Sauberkeit der Containerstandorte zuständig und muss so auch die vor den Containern entsorgten Gegenstände bereinigen. In Abbildung 14 ist eine Matratze, die vor dem Sammelcontainer platziert wurde, zu sehen. Dies ist keine Seltenheit. Da die abgelagerte Matratze am Ende der Sammeltour aufgetaucht ist, war das Sammelfahrzeug bereits bis oben hin mit Altkleidern befüllt. So musste der Fahrer ein weiteres Mal zum Containerstandort fahren, um die Matratze ordnungsgemäß zu entsorgen. Abgelagerte Gegenstände vor den Containern führen aus Erfahrung dazu, dass andere Gegenstände dazugelegt werden. So soll im besten Fall der Standort immer möglich sauber gehalten werden (Ghotra 2023).



Abbildung 13: Ein Teil der Fehlwürfe, die in den Containern befanden



Abbildung 14: Eine Matratze, die neben einem Altkleidercontainer abgelagert wurde und ein Problem für den Fahrer darstellt

Zuletzt brachte der Fahrer den mit Altkleidern befüllten Kleintransporter zur nächstgelegenen Umladestation. Der Transport unterliegt einer gesetzlichen Gewichtsbeschränkung, die nicht überschritten werden darf. Diese Gewichtsbeschränkung bereitet dem Fahrer oftmals Sorgen (Ghotra 2023).

### 2.3.2 Verladung und Transport

Nach der Sammlung fuhr der Kleintransporter zur nächstgelegenen Umladestation, wo wieder per Hand alle Säcke mit den Altkleidern entladen wurden. Die Säcke wurden dann verwogen und zum weiteren Transport in Big-Bags gepackt. Einmal pro Woche werden die abgefüllten Big-Bags mit einem Gabelstapler in einen Transport-Lastwagen verladen und zur Sortieranlage gebracht. In der Umladestation wurden teilweise Säcke, die offensichtlich mit anderen Abfällen gefüllt waren, aussortiert. Der Anteil an aussortierten Säcken war jedoch sehr gering, da durch die geschlossenen Säcke nur sehr schwer ersichtlich ist, was sich wirklich darin befindet (Leitner 2023).

### 2.3.3 Sortierung

Die zuvor gesammelten Altkleider wurden in ein Sortierwerk transportiert. In dieser Arbeit wird ein Sortierwerk in Osteuropa näher beschrieben, da eine Besichtigung vor Ort möglich war. Das Sortierwerk kauft Ware aus unterschiedlichen Regionen von Europa ein, die aber in den einzelnen Ländern unterschiedlich gesammelt werden. In diesem Sortierwerk wurden im Durchschnitt 25 % aus dem deutschsprachigen Raum, 25 % aus Skandinavien und 50 % aus Norditalien importiert. Im Jahr 2022 wurden aus Österreich rund 2.000 Tonnen gekauft, was bei einer Jahresmenge von 7.500 Tonnen einen Anteil von fast 27 % ausmacht. Die Verteilung der Lieferungen aus den einzelnen Ländern schwankt je nach Auftragslage (Lukac 2023).

Die Anlieferung erfolgte in Big-Bags, die beim Eingang in die Lagerhalle desinfiziert wurden. Pro Woche liefern 8 – 9 LKWs die Ware an. Bei einer angenommenen durchschnittlichen LKW-Ladung von 12 – 19 Tonnen und der Jahresmenge ergibt sich daraus eine wöchentliche Anlieferung von 100 – 140 Tonnen pro Woche an Altkleidern, die anschließend sortiert werden. Nach der Anlieferung wurden die Big Bags, wie in Abbildung 15 zu sehen, zwischengelagert und im Anschluss mit einem Gabelstapler mit Frontzange in die Sortierhalle gebracht (Lukac 2023).



Abbildung 15: Big-Bags mit unsortierten Altkleidern, die aus der getrennten Sammlung im Sortierwerk angeliefert werden

Der Staplerfahrer achtete dabei darauf, dass beim Transport in die Sortierhalle immer Big Bags aus unterschiedlichen Ladungen auf den Sortiertischen landen, um eine Mischung der Altkleider zu erzielen. In der Sortierhalle befanden sich viele Sortiertische, an denen Personen standen und die Altkleider per Hand sortierten. Die Sortierung erfolgte in 25 unterschiedliche Kategorien mit mehrere Unterkategorien, die in Tabelle 2 aufgelistet sind. Zuerst fand eine vorab Sortierung nach der Qualität statt. Die bessere Ware der Kategorien „A und B“, die vor allem nach Mitteleuropa verkauft wird, wurde weiter in die Unterkategorien sortiert. Die Feinsortierung fand auf anderen Sortiertischen statt als die Grobsortierung. Des Weiteren gab es eigene Sortiertische für Schuhe und für sonstige Accessoires, wie Gürtel und Taschen. In Abbildung 16 ist der Tisch für die Grobsortierung zu sehen. Am Sortiertisch der Grobsortierung ist zu erkennen, dass die angelieferten Big Bags sortiert werden und für die weitere Feinsortierung in Gitterwägen gegeben wurden. Die anderen Kategorien wurden wieder direkt in Big-Bags sortiert und zur Waage gebracht. In der Feinsortierung wurden die Gitterwägen aus der Grobsortierung weitersortiert. Hier hatten die Säcke unterschiedliche Farben, wobei jede Farbe für eine andere Kategorie steht, wie in Abbildung 17 zu erkennen ist (Lukac 2023).



Abbildung 16: Grobsortierung in der Sortieranlage

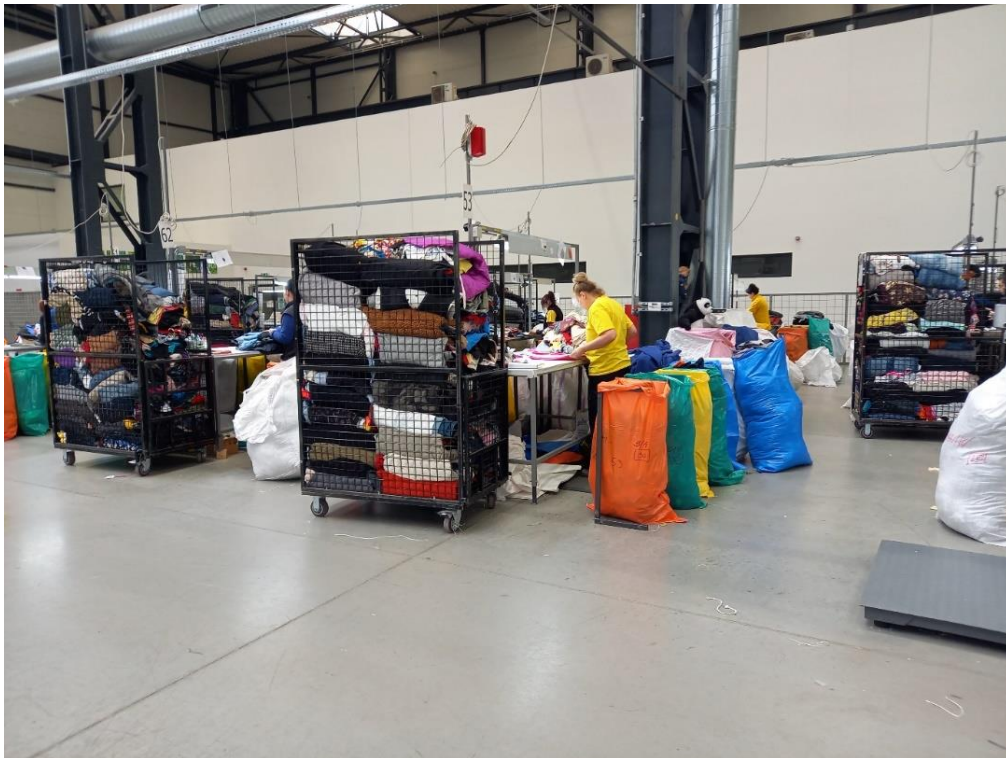


Abbildung 17: Feinsortierung im Sortierwerk. Jede Farbe steht für eine andere Fraktion.

Jede Person sortiert im Schnitt 550 bis 1.000 kg pro Tag, je nach Kategorie und Erfahrung. Eine Person sollte in der Grobsortierung 1.000 kg/Tag sortieren. In der Feinsortierung sind 550 kg/Tag, für Schuhe 1.000 kg/Tag und für Handtaschen 600 kg/Tag vorgesehen. Dieser Durchsatz kann von Sortierer:innen erst nach einer ausführlichen Einführungsphase erreicht werden. Dazu werden neue Mitarbeiter:innen eine Woche lang geschult. Nach der ersten Einführungswoche dürfen sie bereits allein sortieren, wobei bei der sortierten Ware genau nachkontrolliert wird, ob die Qualität richtig beurteilt wird. Insgesamt dauert die Testphase 6 Monate, bevor der/die Mitarbeiter:in in den vollen Betrieb aufgenommen wird. Das Lohnsystem richtet sich nach der sortierten Monatsmenge. Es gibt Mindestwerte, die jede:r einzelne erreichen muss und für überdurchschnittliche Leistungen bekommen die Mitarbeiter:innen mehr ausbezahlt. Die Arbeitszeit ist von 8:00 bis 14:30 Uhr mit einer bezahlten Pause von 15 Minuten und einer zusätzlichen unbezahlten Mittagspause von 30 Minuten. Aufgrund der Arbeitszeit sind vor allem Frauen im Betrieb tätig und auch die Bezahlung ist für die vor Ort herrschenden Verhältnisse nicht schlecht (Lukac 2023). In Tabelle 2 sind die Hauptfraktionen der Sortieranlage zu entnehmen.

Tabelle 2: Sortierfraktionen der Sortieranlage (Lukac 2023)

<b>Hauptkategorien</b>		
<b>Grobsortierung</b>	<b>Feinsortierung</b>	<b>Verwendung/Verwertung</b>
<b>Kleidung A</b>	Light Summer	Europa (Verkauf an Shops)
	Summer	
	Winter	
	Heavy Winter	
<b>Schuhe A</b>	Schuhe Sommer	
	Schuhe Winter	
<b>Taschen A</b>		
<b>Kleidung B</b>	Sommer	
	Winter	
<b>Schuhe B</b>	Schuhe Sommer	
	Schuhe Winter	
	Andere Schuhe	
<b>B andere Textilien</b>		
<b>Taschen B</b>		
<b>Textilien</b>		
<b>Sommer</b>		
<b>Winter</b>		
<b>Trend</b>	Trend Schweden	
	Vintage A	
	Vintage B	
<b>Afrika</b>		Afrika
<b>Schwere Textilien</b>		
<b>Afrika Taschen etc.</b>		
<b>Afrika Schuhe</b>		
<b>Schuhe C</b>		
<b>Pakistan</b>		Pakistan
<b>Winter 3 und 4</b>		Afrika und Pakistan
<b>Recycling</b>		Recycling
<b>Plastik und Papier</b>		
<b>Textilabfälle</b>		Alternative Kraftstoffe
<b>Sonstige Abfälle</b>		Alternative Kraftstoffe und Deponie
<b>Tracht</b>		Österreich
<b>Gemischte Kleidung</b>		

Anschließend an die Sortierung wurden die Säcke mit der Ware verwogen und beschriftet. Am wichtigsten ist die Kategorie der Ware, damit der Kunde die bestellte Ware erhält. Außerdem wurde vermerkt, welche Person die Altkleider sortiert hat, um Reklamationen in Zukunft zu vermeiden. Ein gewisser Prozentsatz an Fehlwürfen ist erlaubt, aber sollte dieser Prozentsatz mehrmals überschritten werden, muss die Person nachgeschult werden oder zu einem Sortiertisch mit minderer Qualität wechseln. Des Weiteren wurde das Datum und das Gewicht vermerkt. Altkleider von minderer Qualität (C, D und Z) wurden auf ein Förderband aufgegeben, verwogen, verpresst und verpackt. Dieser Ablauf ist in Abbildung 18 zu sehen.





Abbildung 18: Waage mit Pressvorrichtung für die fertig sortierten Waren der Grobsortierung

In der Lagerhalle wurden die Säcke zwischengelagert, bis sie zum weiteren Transport verladen wurden. Wie die Lagerung in den unterschiedlichen Kategorien aussieht, ist in Abbildung 19 abgebildet.



Abbildung 19: Sortierte Altkleider, die je nach Kategorien unterschiedlich in der Lagerhalle bis zum weiteren Transport gelagert werden

Die Qualitätsklassen werden bereits in der Grobsortierung, wie in Tabelle 3 unterschieden. Kategorie A und B wurden in der Feinsortierung, wie in Tabelle 4 ersichtlich, weiter sortiert. Kategorie Z wurde keiner Feinsortierung unterzogen, sondern direkt in Säcke verpackt, verwogen und in einer Lagerhalle für den Weitertransport gelagert. Der Markt ändert sich im Laufe der Jahre, je nach Entwicklung der Länder. So entwickelt sich auch die geforderte Qualität und somit ist diese Kategorisierung auf den Zeitpunkt des Verfassers der Arbeit beschränkt und als Anhaltspunkt zu sehen. Den Kategorien A und B werden auch teilweise Markenstücke mit leichten Mängeln zugeordnet, da diese trotzdem gut verkauft werden können und so einen guten Preis erzielen. Rund 20 % der sortierten Waren können der Kategorie A und B zugeordnet werden und werden nach Mitteleuropa verkauft. Abfälle wie Kunststoffe und Papier werden an Recyclingfirmen verkauft und Textilreste sowie sonstige Abfälle müssen nach entsprechender Vorbehandlung deponiert werden. Der Anteil der

Textilabfälle beträgt ca. 4 % und jener der sonstigen Abfälle ca. 2 – 3 % der Inputmenge. Schuhe machen einen Anteil von 10 % aus (Lukac 2023).

Tabelle 3: Fraktionen der Grobsortierung im Sortierwerk (Lukac 2023)

<b>Grobsortierung</b>	
<b>Qualitätsklasse</b>	<b>Kategorie</b>
<b>A + B</b>	Gemischte Kleidung
	Trend Mix
	Schuhe
	Taschen
<b>B</b>	Arbeitskleidung
	Kostüme
	Spielzeug
	Sonstige Textilien
<b>C</b>	Textilmix Afrika
	Textilmix Humana
	Textilmix Wirtschaft
	Taschen
	Gürtel
	Spielzeug Afrika
	WCCR
<b>D</b>	ECCR
	Pakistan
-	Einzelne Schuhe
-	Schwere Textilien
<b>Z</b>	Baumwolle bunt
	Baumwolle weiß
	Leintücher und Decken
	Federn
	Jeans
	Strickware
	Koffer
	Decken
	Teppiche
<b>Abfälle</b>	Papier
	Elektronik
	Plastik
	Textilabfälle
	Nasse Kleidung
	Schimmelige Kleidung
	Sonstiger Abfall

Tabelle 4: Fraktionen der Feinsortierung der Sortieranlage (Lukac M., 2023)

<b>Feinsortierung Altkleider</b>	
<b>Qualitätsklasse</b>	<b>Kategorie</b>
<b>A</b>	Sommer
	Leichter Sommer
	Winter
	Schwerer Winter
<b>B</b>	Sommer
	Winter
	Tracht
<b>C</b>	Sommer
	Winter
<b>Taschensortierung</b>	
<b>Qualitätsklasse</b>	<b>Kategorie</b>
<b>A</b>	Trend
<b>B</b>	
<b>C</b>	
<b>Schuhsortierung</b>	
<b>Qualitätsklasse</b>	<b>Kategorie</b>
<b>A</b>	Sommer Trend
	Winter Trend
	Sommer
	Winter
<b>B</b>	Sommer
	Winter
	Wintersport
<b>C</b>	Afrika
	Mongolei
<b>D</b>	Afrika
	Pakistan
-	Einzelne Schuhe
-	Plastikschuhe

Nach dem Abfüllen in Säcke wurden diese verwogen und beschriftet. Anschließend wurde die Ware in einer Lagerhalle in unterschiedlichen Abteilen, wie in Abbildung 19 zu sehen, gelagert. Je nach Bestellung wurden die Säcke dann auf LKWs verladen und in das entsprechende Land geliefert.

## 2.4 Secondhand-Shops

In der Steiermark gibt es viele karitative Sammler und Secondhand-Shops. Die Shops kaufen sortierte Ware der unterschiedlichen Kategorien. Je nach Saison und Lage der Verkaufsstellen ist die Bestellung der Ware unterschiedlich. In der Stadt Graz gibt es unter anderem drei Shops der Firma HUMANA, die ReUse-Waren verkaufen. Ein Shop hat sich zum Beispiel auf Vintage spezialisiert und dadurch sehr viele junge Leute, wie Studenten, als Kunden. Nach den Kunden richtet sich dann auch die Bestellung der Ware. Pro Shop werden jede Woche rund 1 Tonne an Altkleidern angeliefert, ausgepackt und im Verkaufsraum richtig positioniert. Die Mitarbeiter:innen sind für die Beurteilung der Qualität, die erwartete Nachfrage und die Bepreisung der Ware zuständig. Der Preis für die gebrauchte Ware liegt im Durchschnitt bei rund einem Drittel des Originalpreises. Nicht jede/r Mitarbeiter:n darf diese Bepreisung vornehmen, da es dafür eigene Schulungen gibt und viel Erfahrung nötig ist, um die Kleidung richtig zu beurteilen können. Häufig ist das Etikett entfernt worden und somit ist eine Einschätzung, ob es sich um ein Markenprodukt oder ein „No-Name“ handelt, schwierig. Da das Sortiment im Shop alle zwei bis drei Wochen gewechselt wird, kann ein Großteil der Ware verkauft werden. Je nach Shop finden auch Aktionen statt, damit möglichst wenig Altkleider übrigbleiben, die keine neuen Besitzer finden. So gibt es zum Beispiel alle 6 Wochen Superaktionen, bei der möglichst das gesamte Sortiment verkauft wird, um für die neue Saisonware Platz zu schaffen. Ware, die nicht verkauft werden kann, ist jedoch die Ausnahme. Es fallen aufgerechnet alle zwei bis drei Monate nur rund 60 – 70 kg an. Diese unverkäufliche Ware wird an die Handelsstelle zurückgeschickt. In solchen Secondhand-Shops wird gebrauchte Kleidung auch direkt angenommen. Die Mitarbeiter:innen beurteilen, ob die Ware für den Verkauf geeignet ist. Rund die Hälfte der direkt angelieferten Ware wird im Shop verwendet und verkauft und die andere Hälfte wird in eine Sortieranlage geschickt (Leitner 2023).

Im Zuge der Arbeit wurde auch ein Secondhand-Shop in Osteuropa besucht. Hier werden Textilien, die zuvor im Sortierwerk sortiert werden, angeliefert und im Verkaufsraum platziert. Es gilt jede Woche ein anderer Preis. Zu Beginn kostete jedes Kleidungsstück € 5, die Woche darauf noch € 4 und in der letzten Woche nur noch € 1. Somit werden fast alle Kleidungsstücke verkauft und neues Sortiment wird eingeräumt. Auch andere karitative Sammler und Secondhand-Shops verfolgen ähnliche Strategien.

## 3 Methodik und Ablauf

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise zur Datenbeschaffung und die Durchführung der praktischen Analysen näher beschrieben.

### 3.1 Abgrenzung der Arbeit

Bevor die methodische Vorgehensweise näher beschrieben wird, wird der Rahmen der Datenerhebung festgelegt und erläutert. Die Arbeit soll einen Überblick über die derzeitige Situation der HH-Textilien-Sammlung in der Steiermark schaffen. Da die Mittel einer Masterarbeit begrenzt sind, war es nicht möglich, flächendeckend über die gesamte Steiermark Analysen durchzuführen. Daher wurden für diese Arbeit – stellvertretend für verschiedene Sammelsysteme sowie demografische und sozioökonomische Schichten – Regionen ausgewählt und untersucht. Für die Untersuchung wurden vier Regionen, wie folgend näher beschrieben, ausgewählt. Die Probenahmetage wurden in den einzelnen Regionen aufgrund des Sammelintervalls der Restmüllsammlung und dem verfügbaren Platz zur Durchführung der Sortieranalysen vor Ort geplant. Dazu war es notwendig, die Abfuhrpläne der Regionen zu beachten, damit der zu untersuchende Restmüll nicht länger zwischengelagert werden musste. In der ländlichen Region gab es zum Beispiel ein 4-wöchiges Abfuhrintervall, weshalb pro Monat nur ein Tag zur Beprobung des Restmülls infrage kam. Somit ergaben sich die Probenahmetage für die erste Region am 23. März, am 27. April und am 16. Mai 2024. Um die Proben der Regionen vergleichbar zu machen, wurden deshalb die Probenahmetage in den anderen Regionen ebenfalls über mehrere Monate verteilt geplant. In der intermediären Region 2 wird der Restmüll alle 14 Tage abgeholt, weshalb sich durch die Terminkoordinierung folgende Termine für die Probenahme ergaben: 27. März, 11. April und 11. Mai 2024. Die Durchführung der Probenahme und der Sortieranalysen wurde in Region 3 und Region 4 am gleichen Standort durchgeführt. Deshalb wurden die Probenahmetage der beiden Regionen an denselben Tagen, nämlich dem 05. April, dem 17. Mai und dem 21. Juni 2024 festgelegt. Die praktischen Versuche verteilten sich somit auf den Zeitraum von März bis Juni 2023.

#### 3.1.1 Beschreibung der Regionen

Der Leitfaden für die statistische Auswertung für Restmüllanalysen weist in Regel Nummer 3 auf die unterschiedlichen regionalen Schichtungen hin. Auf diese Regel wurde in dieser Arbeit durch Untersuchungen mehrerer Regionen eingegangen. Unter regionaler Schichtung ist vor allem der Unterschied zwischen Stadt und Land zu verstehen. Zusätzlich sind Informationen bezüglich der abfallwirtschaftlichen Infrastruktur wichtig (BML 2017).

Alle vier Regionen wurden so gewählt, dass der Tourismus eine untergeordnete Rolle spielt und so die Regionen als nicht-touristisch eingestuft werden. Jede Region soll eine andere sozio-ökonomische Schicht repräsentieren und es sollten verschiedene Sammelsysteme untersucht werden.

Durch KI-gestützte Detektionssysteme in der Fahrzeugschüttung wurde in den letzten Jahren über die Sauberkeit von Bioabfall und über die Verunreinigung der Restmüllsammlung durch noch recyclingfähige Wertstoffe einschlägige Erfahrungen gesammelt. Dabei hat sich z.B. gezeigt, dass der Abfall in Einfamilienhäusern deutlich besser getrennt wird als etwa in Mehrparteienhäuser mit gemeinschaftlicher Behälternutzung. Die Erfahrungen der letzten Jahrzehnte haben deutlich gezeigt, dass die Trennmoral in ein und derselben Stadt je nach Siedlungsstruktur und sozialer Schicht von Viertel zu Viertel massiv variieren kann (Schreyer 2024).

Relevante Kriterien für die Wahl der Regionen waren genügend Platz vor Ort, damit die HH-Textilien aus dem Restmüll gut herausgesucht werden können, und unterschiedliche Regionen, um den Unterschied zwischen Stadt und Land abzudecken. Zudem sollte eine Differenzierung von zentraler und dezentraler Sammlung erfolgen und der Einfluss der sozialen Schicht miteinfließen. So konnten vier Regionen gefunden werden, wobei der Aufwand im Rahmen und trotzdem genügend Zahlenmaterial geliefert wird.

### **Region 1**

Region 1 repräsentiert in dieser Arbeit die ländliche Schicht mit einer Siedlungsdichte von ca. 11 Einwohnern:innen (EW) pro Quadratkilometer. Die Restmüllsammlung erfolgt vorwiegend in 120 l Tonnen direkt bei den Einfamilienhäusern mit einem 4-wöchigen Entleerungsintervall. Die Region hat im Vergleich viele landwirtschaftliche Betriebe und die Anzahl an Pendlern aus der Region 1 ist sehr hoch. Der Ausländer:innenanteil mit 2,5 % und eine Arbeitslosenquote von 1,7 % sind im Vergleich sehr gering. Die Altkleidersammlung erfolgt zentral an einem Standort, der jedoch jederzeit und frei zugänglichen ist. Pro Einwohner:in werden im Jahr 6,7 kg HH-Textilien getrennt gesammelt. In der Region gibt es keine Re-Use-Shops oder karitativen Einrichtungen, bei der Altkleider direkt abgegeben und wiederverwendet werden können. Die Behälterdichte für die Altkleidersammlung beträgt 461 Einwohner:innen pro Container (Land Steiermark 2021& AWW Region 1 2023).

### **Region 2**

Als Vertreter der intermediären Schicht wurde die Region 2 gewählt, die eine Siedlungsdichte von 46 Einwohnern:innen pro Quadratkilometer aufweist. Der Anteil an Ausländern:innen mit 4,7 % und die Arbeitslosenquote mit 3,4 % sind sehr gering. Die Sammlung des Restmülls wird in Region 2 vorwiegend über Säcke mit einem Volumen von 60 l durchgeführt. Auf der ausgewählten Sammeltour werden die Säcke direkt bei den Einfamilienhäusern mit einem 14-tägigen Abfuhrintervall abgeholt. Die Altkleidersammlung erfolgt, wie für alle anderen Altstoffe, im Bringsystem bei den Altstoffsammelinseln, die in der Region 2 bedarfsgerecht und über die Gesamtfläche hinweg relativ gut verteilt aufgestellt sind. Die Altkleiderbehälter werden wöchentlich entleert und im Durchschnitt ist pro 455 Einwohner:innen ein Altkleiderbehälter aufgestellt. So können im Jahr 5,7 kg HH-Textilien pro Einwohner:in getrennt gesammelt werden. Für 425 Einwohner:innen ist ein Altkleidercontainer aufgestellt. Für die Beschreibung der Region 2 ist ein großer Industriebetrieb zu erwähnen, der prägend für die Bevölkerung ist.

Es gibt keine Re-Use-Shops oder karitative Einrichtungen, die gebrauchte Kleidung direkt annehmen (Land Steiermark 2021 & AWV Region 2 2023).

### **Region 3**

Als städtisch kann Region 3 beschrieben werden. Die Region 3 und Region 4 liegen in der gleichen Stadt, jedoch in einem anderen Stadtbezirk und weisen daher deutliche Unterschiede auf. Die Siedlungsdichte beträgt 1.051 Einwohner:innen pro Quadratkilometer und ist in dieser Region im Vergleich zu Region 4 durch Einfamilienhäuser geprägt und der Ausländer:innenteil ist mit 15 % niedriger. Die Restmüllsammmlung erfolgt 14-tägig in vorwiegende Kleinmüllbehältern mit einem Volumen von 120 l bzw. 240 l. In der Region 3 ist pro 1.118 Einwohner:in ein Sammelcontainer für die getrennte Altkleidersammlung aufgestellt. Die Sammelmenge, welche über die getrennte Altkleidersammlung erfasst wird, beträgt 4,2 kg/EW\*a. In der Region gibt es einen karitativen Shop, bei dem Altkleider direkt abgegeben werden können und diese auch vor Ort wieder verkauft werden (Land Steiermark 2023 & AWV Region3/4 2023).

### **Region 4**

Region 4 ist als städtisch anzusehen und weist eine Siedlungsdichte von 2.857 Einwohner:innen pro Quadratkilometer auf. Im Vergleich zu Region 3 sind jedoch vorwiegend Mehrparteienhäuser und kleinere Gewerbebetriebe mit Abfallsammelbehältern mit einem kleineren Volumen von 1100 l angesiedelt. Das Entleerungsintervall im Gebiet reicht von einer wöchentlichen bis hin zu einer maximal 14-tägigen Abfuhr. Der Ausländeranteil mit 30- 50 % ist im Vergleich zu den anderen Regionen sehr hoch. Über die getrennte Altkleidersammlung, für die ein Container pro 1.118 Einwohner:innen zur Verfügung steht, werden jährlich 4,2 kg/EW\*a gesammelt. In der Region gibt es mehrere Re-Use-Shops und karitative Einrichtungen bei denen Altkleider direkt angenommen werden. Die Menge an HH-Textilien, die direkt in diesen Einrichtungen abgegeben werden, ist jedoch mengenmäßig nicht erfasst. Zusätzlich gibt es in Region 4 mehrere Abgabestellen, wo Altkleider zusammen mit anderen gebrauchten Gegenständen in einer dafür vorgesehenen Sammelbox abgegeben werden können. (Land Steiermark 2023 & AWV Region3/4 2023).

## **3.1.2 Sortierkategorien**

Ziel dieser Arbeit ist es, den Anteil der tragbaren HH-Textilien im Restmüll zu erfassen. Daher wurden die HH-Textilien in die Kategorien „tragbar“ und „nicht-tragbar“ sortiert.

Die Abgrenzung von „tragbar“ und „nicht-tragbar“ ist zweifelsohne ein umstrittener Begriff. Jede:r einzelne Bürger:in muss bei der Entsorgung seiner/ihrer Alttextilien selbst entscheiden, ob das Textil tragbar und so für eine getrennte Sammlung geeignet oder nicht mehr verwendbar und so über den Restmüll zu entsorgen ist. Im Sortierwerk entscheidet ebenfalls eine Person darüber ob etwas tragbar und somit für ein Wiederverwenden geeignet ist oder nicht. Die Entscheidung, ob etwas für Reuse geeignet ist oder nicht, hängt auch sehr stark von sozioökonomischen Faktoren ab. HH-Textilien, die in Mitteleuropa keine Verwendung mehr



finden, können in anderen Ländern durchaus noch benötigt werden. Was tragbar oder nicht-tragbar ist, obliegt der subjektiven Beurteilung jedes Einzelnen im Moment des Entsorgungsgedanken seines Kleidungsstücks. In Einzelfällen bestehen sogar Absatzkanäle für Einzelschuhe in massiv unterentwickelte Gebirgsregionen in Pakistan oder Afghanistan, nur kann diese Eventualität der Verkäuflichkeit von Einzelschuhen nicht in Trennanleitungen gespiegelt werden, indem man etwa der Bevölkerung kommuniziert, sogar einzelne zerschlissene Winterstiefel wären sammelbar.

Eine allgemeine Definition gibt es de facto nicht und so ist kritisch zu hinterfragen, weshalb für die vorliegende Masterarbeit eine eigene Definition getroffen und verfolgt wurde. Als tragbar wurden alle Altkleider, Schuhe und Accessoires sowie sonstige Textilien eingestuft, die eigentlich über die getrennte Altkleidersammlung gesammelt werden sollen und werden in dieser Arbeit unter dem Begriff HH-Textilien zusammengefasst. Für die Altkleidersammlung gibt es in der Steiermark eine genaue Definition laut steirischem Abfall-ABC, das für die Kategorie „tragbar“ als Grundlage diente. Der Begriff tragbar ist sehr subjektiv und wird daher für diese Arbeit im Folgenden definiert. Tragbar bzw. verwendbar sind HH-Textilien, die keine offensichtliche Beschädigung, wie Löcher oder Flecken haben so wie es in Abbildung 21 mit einem roten Kreis gekennzeichnet ist. Bei Jeans, Jacken und sonstigen Kleidungsstücken mit Reißverschluss muss dieser funktionsfähig sein, worauf jedes Kleidungsstück getestet wurde. Da die HH-Textilien nach der Sammlung in einem Pressfahrzeug beurteilt wurden, war teilweise eine Verschmutzung durch andere Abfälle, die ebenfalls über die Restmüllsammlung gesammelt wurden, gegeben. Die Verschmutzung durch den mitgesammelten Restmüll machte die HH-Textilien in dieser Untersuchung trotzdem tragbar, da diese Art von Verschmutzung durch eine korrekte Sammlung über die getrennte Altkleidersammlung zuvor nicht vorliegen würde. Es war meist deutlich zu erkennen, ob die Verschmutzung durch die Mitsammlung über den Restmüll entstanden ist oder bereits zuvor auf den HH-Textilien vorhanden war. In Abbildung 20 ist ein Beispiel einer Tasche zu sehen, die durch die Mitsammlung von Biomüll verschmutzt wurde und somit trotzdem als tragbar einzustufen war. Im Zweifelsfall wurde die Probe der Kategorie „nicht tragbar“ zugeordnet. Schuhe, die paarweise vorhanden waren, gehörten ebenfalls der Kategorie „tragbar“ an. Im speziellen Fall, dass zwei Schuhe, die zusammengehören, nicht in derselben, sondern in zwei unterschiedlichen Teilproben gezogen wurden, wurden diese als „nicht-tragbar“ definiert.



Abbildung 20: Beispiele für die Fraktion „tragbar“

Der Kategorie „nicht-tragbar“ wurden HH-Textilien zugeordnet, die über den Restmüll gesammelt werden sollen. Dafür gibt es ebenfalls genaue Definitionen laut Abfall-ABC, welche Textilien über den Restmüll gesammelt werden müssen. Dazu zählen zum Beispiel löchrige Kleidung, stark verschmutzte oder modrige Kleidung, einzelne Schuhe, Schneidereiabfälle usw. Einige Beispiele sind in Abbildung 21 abgebildet. In dieser Arbeit wurden weitere Stücke als „nicht-tragbar“ eingeordnet, wie zum Beispiel Bademode, Unterwäsche und Nylonstrümpfe. Diese Definition wird getroffen da über die langjährige Erfahrung mit gewerblichen Sammlern und Exporteuren sich die Erkenntnis gefestigt hat, dass gewisse minderwertige Altkleider auch wenn sie per se noch tragbar wären, nicht mitgesammelt werden sollten. Gerade Unterwäsche, Seidenstrümpfe oder Bademode sind im Inland überhaupt nicht, und in den meisten Exportzielländern ebenso kaum absetzbar (Schreyer 2024).



Abbildung 21: Beispiele für nicht-tragbare HH-Textilien

Die genaue Kategorisierung einzelner Teile ist aus Tabelle 5 zu entnehmen. Die Kategorie HH-Textilien umfasste in dieser Arbeit alle üblichen Kleidungsstücke, wie Hosen, Kleider, T-Shirts, Unterwäsche, Socken usw.. Zu der Fraktion Schuhe und Accessoires wurden nicht nur Schuhe, sondern auch Handtaschen, Gürtel, Hauben, Handschuhe, Stirnbänder usw. gezählt. Alle anderen Textilien, wie zum Beispiel Handtücher, Vorhänge, Bettwäsche, Decken usw., wurden der Kategorie sonstige Textilien zugeordnet. Einige Beispiele der Kategorien sind in Abbildung 20 und Abbildung 21 dargestellt.

Tabelle 5: Sortierkategorien der Analyse

Sortierkategorien der Analyse		
Altkleider	Schuhe und Accessoires	Sonstige Textilien
Kleidung	Schuhe	Vorhänge
Jeans	Gürtel	Teppiche
Nachtwäsche	Taschen	Bettwäsche
Sportbekleidung	Geldbörsen	Tischdecken
Kostüme	Hausschuhe	Leintücher
Kochschürzen	Handschuhe	Schlüsselbänder
	Hauben, Stirnbänder	Stofftiere
	Sportschuhe (Fußball, Tennis, ...)	Polster
	Rucksäcke	Stoffreste
	Baumwolltragetaschen	Sitzpolster

Diverse minderwertige HH-Textilien werden als nicht-tragbar eingestuft. Grund dafür waren die Trennkriterien für eine ordnungsgemäße Altkleidersammlung und eigene Annahmen für diese Arbeit, wie bereits weiter oben genauer ausgeführt. Außerdem wurden Textilien definiert, die nicht Umfang dieser Arbeit waren und deshalb bei der Probenahme nicht berücksichtigt wurden. Zum Beispiel Polstermöbel, Badevorhänge, Fußvorleger, Regenschirme und viele weitere Proben blieben durch diese Masterarbeit unberücksichtigt, da sie nicht zur Kategorie der HH-Textilien zählen. In Tabelle 6 sind einige dieser Spezialfälle vermerkt.

Tabelle 6: Weitere Abgrenzungen für die Sortieranalyse

Nicht erfasst <sup>1)</sup>	Erfasst, aber als <u>nicht tragbar</u> einzustufen
Badezimmerteppich, -vorhänge	Textilreste
Fußabtreter	Einzelne Schuhe, Socken, Handschuhe
Regenschirme	Unterwäsche
Putzlappen	Feinstrumpfhosen
Duschvorhänge	Bademode
Schischeuhe etc.	Spezialschuhe (Gummistiefel, Sicherheitsschuhe ...)
Einkaufstaschen aus Kunststoff	
Medizinabfälle wie Verbände, Masken...	
Bauvlies	
Dämmmatten	
Abdeckplanen	
Windel	
Matratzen	

1) da aufgrund ihrer Minderwertigkeit, Sperrigkeit oder nicht vorhandener Absatzmärkte üblicherweise unverkäuflich und laut Abfall-ABC nicht unter Altkleider und Altschuhe vorhanden

## 3.2 Vorgehensweise der Abfallanalyse

Um den Anteil der tragbaren HH-Textilien im Restmüll beurteilen zu können, war es erforderlich Analysen des Restmülls durchzuführen. Zuerst musste für die Durchführung der Analysen geeignete Standorte für die Sortierung in den vier verschiedenen Regionen gefunden werden. Die Auswahl und die Beschreibung der Regionen werden in Kapitel 3.1.1 näher erläutert.

Für diese Arbeit ist nicht direkt der Anteil der HH-Textilien im Restmüll relevant, sondern die verschiedenen Fraktionen, in die sich die HH-Textilien nach dem Ziehen aus dem Restmüll noch untergliedern lassen. Dabei ist vor allem der Unterschied zwischen „tragbar“ und „nicht-tragbar“ ausschlaggebend. Deshalb war es wichtig, ausreichend Restmüll zu beproben, um genügend Material an HH-Textilien ziehen zu können. Dafür wurden vorab die Restmüllanalysen aus 2018/19 als Datenmaterial herangezogen. Laut Analysen befinden sich rund 3,8 % Textilien und 1,2 % Schuhe im Restmüll, woraus sich insgesamt 5,0 % HH-Textilien im Restmüll ergeben. Um somit auf eine zuvor festgelegte Fraktion an HH-Textilien von mind. 25 kg pro Probenahme zu kommen, ergab sich daraus, dass pro Analyse 500 kg Restmüll zu untersuchen sind. Aus Probeanalysen im Vorfeld konnte berechnet werden, dass ein Radlader im Schnitt 500 kg Restmüll mit der Schaufel aus dem Restmüllhaufen ziehen kann. So wurde eine Probenanzahl von drei Teilproben je Probenahmetage festgelegt.

In dieser Arbeit wurde jeweils eine Teilmenge einer Restmüll-Sammeltour untersucht, um eine möglichst große Probemenge zu erzielen. Von einer Untersuchung einzelner Restmüllbehälter wurde abgesehen, da die Repräsentativität als zu gering beurteilt wurde. Die Abfallanalysen erfolgten deshalb an sogenannten Umladestationen, an denen Abfälle, die von Sammelfahrzeugen gesammelt wurden für den weiteren Transport entleert werden. Dazu wurde pro Region eine Restmüll-Sammelroute ausgewählt und betrachtet. Jede Sammeltour wurde dreimal untersucht, damit Schwankungen in der Probe betrachtet und ausgeglichen werden konnten. Eine Sammeltour hat grundsätzlich immer die gleiche Route und der Abfall im betrachteten Sammelfahrzeug spiegelt daher immer das Verhalten der gleichen Haushalte wider. In den Regionen 1 und 2 war die Sammeltour an allen drei Tagen komplett ident und in den Regionen 3 und 4 waren leichte Abweichungen möglich, jedoch deckten sie immer denselben Bereich ab.

### 3.2.1 Durchführung der Probenahme

Die Probenahme wurde an allen Standorten und Tagen gleich durchgeführt. Das Abfallsammelfahrzeug, ein Hecklader mit Presse, entleerte den gesamten Inhalt einer zuvor bestimmten Sammelroute an einem vor Wind und Wetter geschütztem Ort in einer Halle. Für die eigentliche Probenahme wurde ein Radlader gewählt, da die Probenahme immer direkt vor Ort in den Regionen stattfand und ein Radlader in jeder Region zur Verfügung stand. Es wurden zwar unterschiedliche Typen von Radladern verwendet, aber immer dieselbe Methode praktiziert.

Vor der Probenahme wurde der Abfallhaufen mittels Radlader vermischt, um so eine repräsentative Probenahme zu garantieren. Für die Entnahme der Probe fuhr der Radlader mit der Schaufel in den zuvor entleerten und durchmischten Restmüllhaufen und zog so eine Teilprobe mit dem Volumen einer Radladerschaufel heraus. Die entnommene Probe wurde mit Hilfe des Radladers in der Halle in einer Art Straße am Boden verteilt, wie in Abbildung 22 zu sehen. Um die HH-Textilien, die Ziel der Untersuchungen in dieser Arbeit sind, aus dem Restmüll herauszuklauben, war es wichtig, die Schüttung möglichst niedrig zu halten, um die HH-Textilien gut zu erkennen und das Klauben zu vereinfachen. Mit Hilfe von Mistgabeln, Rechen und Schaufeln wurden alle HH-Textilien aus dem Restmüll gezogen, dazu musste die gesamte Probe an Restmüll genau durchsucht werden, um auch kleinste Textilien, wie Socken oder Stoffreste, nicht zu übersehen. Dabei sollten alle HH-Textilien, die zuvor genau definiert wurden und in Tabelle 5 dargestellt sind, aus dem Restmüll herausgezogen und anschließend in Maurerwannen zwischengelagert werden. Die Maurerwannen wurden entsprechend beschriftet und für die im Anschluss zu erfolgende Sortierung zur Seite gestellt. Der Ablauf der Probenahme ist in Abbildung 22 in Bildern abgebildet.



Abbildung 22: Ablauf der Probenahme



### 3.2.2 Durchführung der Sortierung

Jene HH-Textilien, die bei der Probenahme aus dem Restmüll gezogen wurden, wurden im Anschluss per Hand sortiert. Die manuelle Sortierung erfolgte gemeinsam mit zwei studentischen Mitarbeiter:innen, die zuvor genau unterwiesen wurden. Sortiert wurde jeweils in die Kategorien „tragbar“ und „nicht-tragbar“ und in die Kategorien Kleidung, Schuhe und Accessoires sowie sonstige Textilien. Dafür wurden die HH-Textilien aus den Maurererwannen, in denen die Proben zuvor gesammelt wurden, auf einen Tisch geleert. Wie in Abbildung 23 zu sehen ist, war es notwendig, jedes Teil einzeln zu beurteilen, um somit keine Löcher zu übersehen, die die Kleidung untragbar machten. Außerdem wurden Reißverschlüsse auf ihre Funktionalität geprüft und Verschmutzungen beurteilt. Die sortierten Fraktionen wurden in Säcke abgefüllt, verwogen und beschriftet. Jede Wiegung erfolgte vor Ort mit der Waage Kern SFB 50K5HIP mit einem Wiegebereich bis 50 kg und einer Ablesbarkeit von 5 g.



Abbildung 23: Sortierung der HH-Textilien und Beurteilung der Tragbarkeit

### 3.2.3 Berechnungen

Um die Ergebnisse besser interpretieren zu können, wurden zusätzliche Kalkulationen durchgeführt. Zum einen soll der Anteil der HH-Textilien in Mengen dargestellt werden und zum anderen in Kilogramm pro Einwohner:in umgerechnet, um die Regionen miteinander zu vergleichen. Der Anteil an tragbaren Alttextilien im Restmüll ist für eine weitere Prognose sinnvoll, wenn diese auf Mengen aufgerechnet werden.

Das Restmüllaufkommen pro Einwohner und Jahr variiert in der Steiermark von AWW zu AWW in einem Verhältnis von nahezu 1:3. Die Hauptursache dafür ist in einem starken Bewegungsverhalten der Bevölkerung zu sehen, welche sich über eine belastbare statistische Erfassung nur bedingt abbilden lässt. Ist die Wohnsitzbevölkerung Messgröße, so erzeugen

z.B. zahlreiche in ländlichen Bezirken wohnsitzgemeldete Pendler:innen, Studierende, Schüler:innen, Ausflügler:innen, Tourist:innen, etc. ihre Abfälle außerhalb ihrer Wohnsitzgemeinden. Naturgemäß führt dieser Umstand dazu, dass die auf die Wohnsitzbevölkerung umgelegten Abfallmassen in Städten und Tourismusgemeinden überdimensional und die real erfassten Restmüllmengen in Regionen mit massivem Auspendleranteil gering erscheinen. Somit ist die Prozentzahl „HH-Textilien im Restmüll“ wenig aussagekräftig, da das Restmüllaufkommen als Grundgesamtheit die Betrachtung verzerrt (Schreyer 2024).

Dafür wird die Restmüllmenge herangezogen und mit dem Anteil der HH-Textilien im Restmüll multipliziert, wie in Gleichung 1 dargestellt. Für die weitere Berechnung wird das Ergebnis aus Gleichung 1 mit dem tragbaren Anteil, der aus den Analysen hervorgeht, multipliziert. Die Ausführung ist in Gleichung 2 zu sehen. So wird als Endergebnis der massebezogene Anteil der tragbaren HH-Textilien im Restmüll erhalten. Für den Wert Masse Restmüll in Gleichung 1 können sowohl das Gesamtaufkommen des Restmülls als auch die Menge pro Einwohner:in eingesetzt werden.

$$m_{\text{Textil}} = m_{\text{RM}} * x_{\text{Textil}} \quad (1)$$

$$m_{\text{tragbar}} = m_{\text{Textil}} * x_{\text{tragbar}} \quad (2)$$

$m_{\text{Textil}}$ ... Masse der HH-Textilien im Restmüll (t)

$m_{\text{RM}}$ ... Masse Restmüll (t)

$x_{\text{Textil}}$ ... Anteil der HH-Textilien im Restmüll (%)

$m_{\text{tragbar}}$ ... Masse der tragbaren HH-Textilien (t)

$x_{\text{tragbar}}$ ... Anteil der tragbaren HH-Textilien (%)

### 3.2.3.1 Hochrechnungen für die Steiermark

Um eine Aussage über die Mengen in der Steiermark zu treffen, werden Hochrechnungen aus den Ergebnissen dieser Arbeit durchgeführt. Dafür werden mehrere Szenarien berechnet und die Gleichungen 1 und 2 verwendet. Es wird jeweils mit dem Mittelwert sowie mit dem Maximal- und Minimalwert der Ergebnisse der Anteile an HH-Textilien im Restmüll und der Tragbarkeit aus den vier Regionen gerechnet. So ergeben sich neun unterschiedliche Situationen und Ergebnisse. Für die Berechnung werden Daten aus dem Jahr 2019 für die Restmüllmengen und die Ergebnisse der Abfallanalyse dieser Arbeit herangezogen. Das Restmüllaufkommen wird mit 163.305 t Tonnen angenommen (Restmüllanalysen Steiermark 2018/19).

## 4 Ergebnisse und Diskussion

### 4.1 Diskussion der Ergebnisse

Im Kapitel Ergebnisse und Diskussion werden die aus der Sortieranalyse gewonnenen Daten ausgewertet und diskutiert. Während in den ersten Kapiteln auf die einzelnen Regionen und dessen Vergleich eingegangen wird, werden in den letzten Kapiteln mögliche Auswirkungen und Faktoren der Ergebnisse betrachtet. Die Ergebnisse beziehen sich immer auf Masseprozent, weil im Zuge der Analyse nur die Masse und kein Volumen bestimmt wurde. Die Masse der Proben wurde inklusive Anhaftungen bestimmt, da für die Auswertung eine Verteilung der Anteile wichtig war und angenommen wurde, dass die Anhaftungen sowohl bei der tragbaren, als auch bei der nicht-tragbaren Fraktion gleich verteilt waren. Die genauen Werte, sowie die prozentuellen Verteilungen der Sortierkategorien sind dem Anhang in Tabelle 15 bis Tabelle 30 zu entnehmen.

#### 4.1.1 Region 1

Bei Region 1 handelt es sich um eine ländliche Region. Aus Tabelle 7 ist die entnommene Probemasse aus dem Restmüll abzulesen. Insgesamt wurden in Region 1 6.050 kg Restmüll auf HH-Textilien untersucht und an allen drei Probenahmetagen eine Menge von 362,7 kg HH-Textilien herausgezogen. Der Anteil an HH-Textilien im Restmüll entspricht somit rund 6,0 %.

Tabelle 7: Ergebnisse der Probenahme aus Region 1 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung

Ergebnisse aus Region 1												
	1. Probenahmetag			2. Probenahmetag			3. Probenahmetag			Gesamt		
	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]
1. Teilpr.	600,0	31,6	5,3	600,0	43,6	7,3	650,0	35,2	5,4			
2. Teilpr.	600,0	26,8	4,5	750,0	43,0	5,7	750,0	38,8	5,2			
3. Teilpr.	700,0	54,1	7,7	650,0	32,0	4,9	750,0	57,7	7,7			
<b>Gesamt</b>	<b>1.900,0</b>	<b>112,4</b>	<b>5,9</b>	<b>2.000,0</b>	<b>118,5</b>	<b>5,9</b>	<b>2.150,0</b>	<b>131,7</b>	<b>6,1</b>	<b>6.050,0</b>	<b>362,7</b>	<b>6,0</b>

Die Beprobung an den drei unterschiedlichen Tagen ergab im Durchschnitt immer ein ähnliches Ergebnis. Die Abweichungen der Kategorien waren durchschnittlich immer nur sehr gering, weshalb sich das Verwenden des Mittelwertes für die weitere Diskussion gut eignet. In Abbildung 24 ist die Verteilung der Kategorien je Teilprobe und Probenahmetage abgebildet. Die genauen Werte sind dem Anhang zu entnehmen.

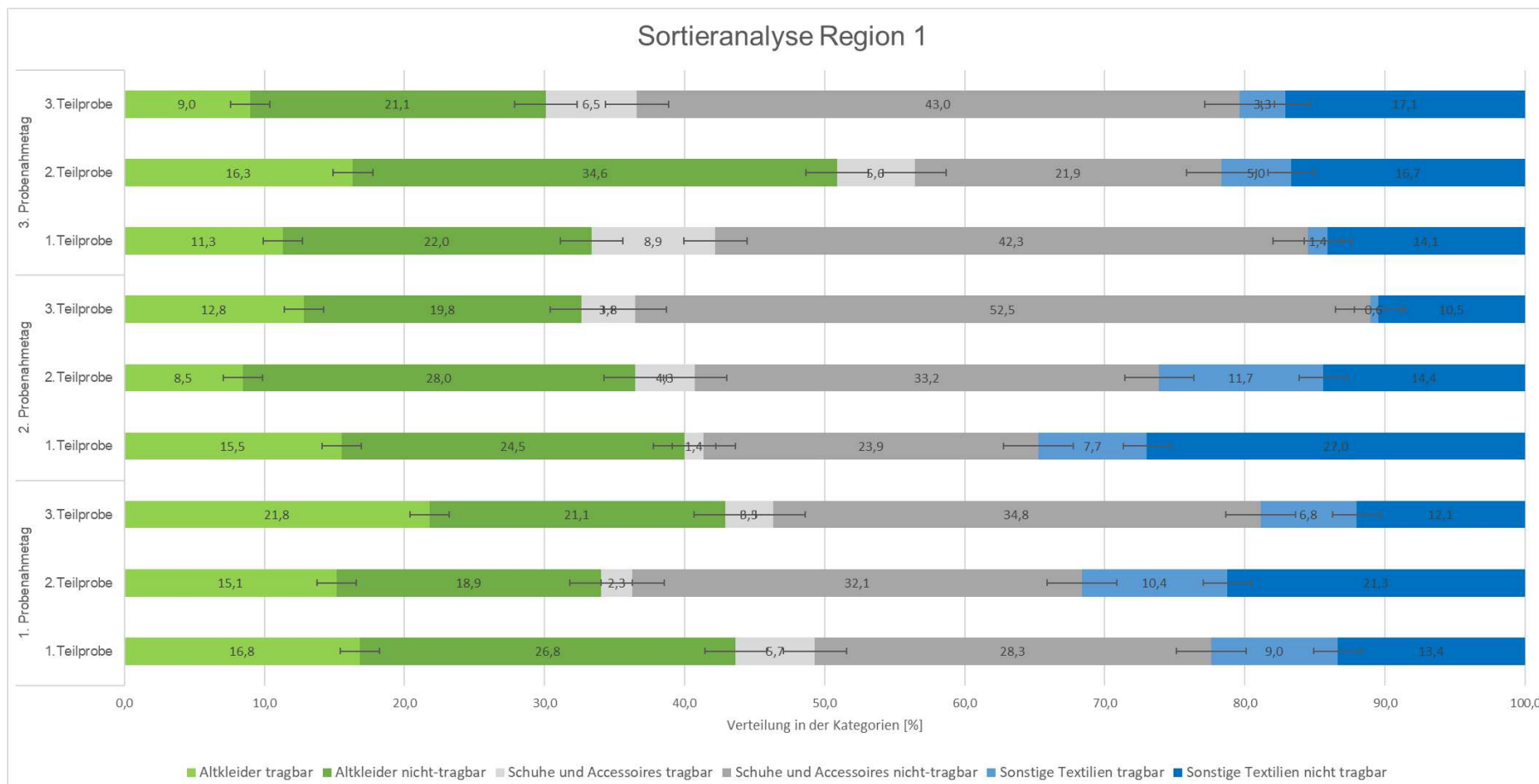


Abbildung 24: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 1

Für die Region 1 ergab sich im Durchschnitt ein Anteil an tragbaren HH-Textilien von 25,1 % und somit ein nicht-tragbarer Anteil von 74,9 %. Die genaue Verteilung der Sortieranalyse ist in Abbildung 25 zu sehen.

Den größten Anteil machten Schuhe und sonstige Accessoires aus, die nicht mehr tragbar waren. Dabei ist zu beachten, dass ein Schuh eine größere Masse als zum Beispiel ein Kleidungsstück, wie eine Jeans oder ein T-Shirt, hat. In Region 1 war der Anteil an Arbeitshandschuhen und Arbeitsschuhen wie Gummistiefel, die zur Fraktion der Schuhe gehören, auffällig. Die Beurteilung solcher Einzelteile, die gehäuft vorkamen, wurde subjektiv getroffen und als Extranotiz während des Sortierens vermerkt. Ebenfalls auffällig war vor allem bei den Ergebnissen der zweiten und dritten Probenahme, die am 27. April und 16. Mai durchgeführt wurden, der Anteil an Winterstiefel. Das könnte daran liegen, dass Winterartikel, die im Frühjahr nicht mehr benötigt werden, entsorgt wurden.

Mit einem Masseanteil von 38 % waren Altkleider der größte Teil der Textilien. Auch in dieser Fraktion war der Anteil an Arbeitskleidung auffällig. Diese war aufgrund von starker Verschmutzung, wie Ölflecken oder Löcher meist der Kategorie nicht-tragbar zuzuordnen.

Der Anteil der sonstigen Textilien war mit 22 % die kleinste Kategorie. In der Fraktion der nicht-tragbaren bzw. nicht verwendbaren Textilien waren Textilreste, die z.B. als Putzlappen verwendet wurden, für Region 1 maßgebend. Textilien, die Ölflecken aufwiesen, aber noch als gesamtes Kleidungsstück zu erkennen waren, wurden der Fraktion der nicht-tragbaren Altkleider zugeordnet. Meist handelte es sich um Textilreste oder zerschnittene Kleidung, die dann der Kategorie sonstige Textilien, die nicht mehr verwendbar waren, zugeordnet wurden. Hier ist zu erwähnen, dass nicht-tragbare Altkleider wahrscheinlich als Putzlappen weiterverwendet wurden und somit vor der Entsorgung möglichst lange benutzt wurden. Es hat sich zwar die Art der Verwendung geändert, aber das Material wurde möglichst lange optional genutzt. So können auch Ressourcen gespart werden, da auf gekaufte Putzlappen verzichtet wird und zerschlissene Textilien als Putzlappen fungieren.

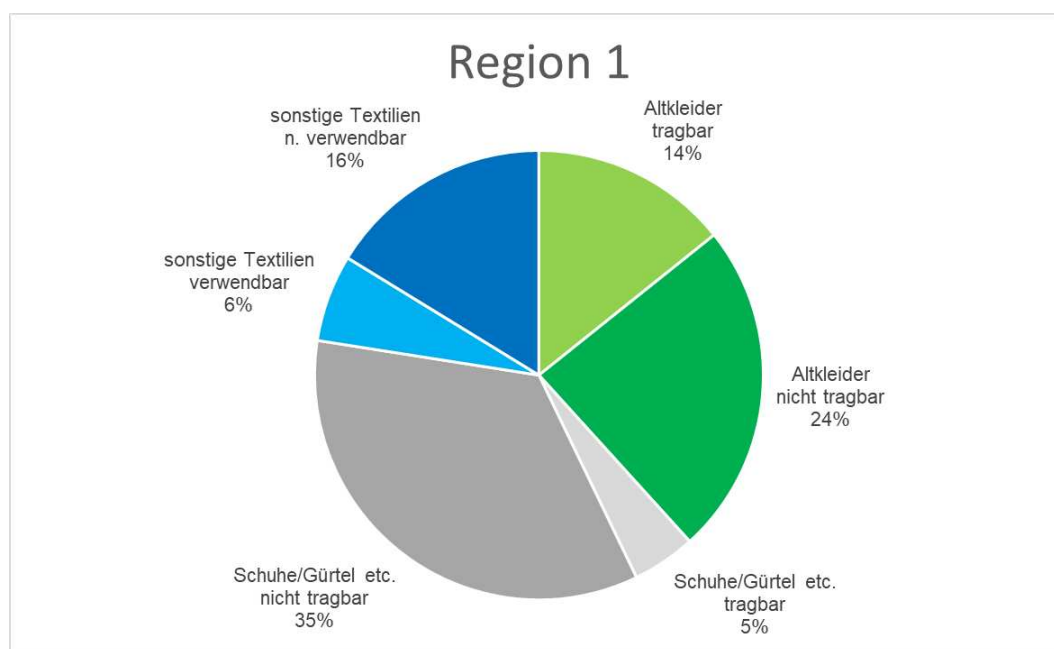


Abbildung 25: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 1

Außerdem war ein hoher Aschegehalt im Restmüll prägend für die Region 1. Für die Durchführung der Analyse verlangsamte der Aschegehalt das Ausklauben der HH-Textilien aus dem Restmüll, da diese schwerer zu erkennen waren. Nahezu jedes Partikel musste genau angeschaut werden, um zu erkennen, ob es sich um ein HH-Textilien handelte oder nicht. Mit Asche verschmutzte Windeln sahen auf den ersten Blick ebenfalls wie Altkleider aus, wurden aber zuvor als Restmüll definiert und sind somit kein Teil der Untersuchung. Für das Sortieren in die einzelnen Fraktionen waren die Verschmutzungen ebenfalls störend, da es das Erkennen von Flecken, die bereits länger am Material bestehen, erschwerte. Trotzdem war eine Unterscheidung, ob das Material durch Asche oder durch vorherige Einwirkungen verschmutzt war, sehr gut möglich. Im Zweifelsfall wurden Textilien der Fraktion nicht-tragbar zugeordnet.

### 4.1.2 Region 2

Die Region 2 ist als intermediär zu sehen und hat mit 5,7 kg/EW\*a eine hohe Sammelmenge an getrennt erfassten Altkleidern. Die durchgeführten Analysen ergaben einen Anteil an HH-Textilien im Restmüll von 5,9 %. An den drei Probenahmetagen wurden, wie aus Tabelle 8 abzulesen, insgesamt 4.880 kg Restmüll auf HH-Textilien untersucht und im Anschluss 286,7 kg in die einzelnen Fraktionen sortiert.

Tabelle 8: Ergebnisse der Probenahme aus Region 2 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung

Ergebnisse aus Region 2												
	1. Probenahmetag			2. Probenahmetag			3. Probenahmetag			Gesamt		
	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]
1. Teilpr.	400,0	24,6	6,2	540,0	34,7	6,4	520,0	41,0	7,9			
2. Teilpr.	500,0	26,1	5,2	500,0	33,9	6,8	700,0	38,4	5,5			
3. Teilpr.	600,0	35,9	6,0	510,0	22,9	4,5	610,0	29,0	4,8			
<b>Gesamt</b>	<b>1.500,0</b>	<b>86,6</b>	<b>5,8</b>	<b>1.550,0</b>	<b>91,6</b>	<b>5,9</b>	<b>1.830,0</b>	<b>108,5</b>	<b>5,9</b>	<b>4.880,0</b>	<b>286,7</b>	<b>5,9</b>

Die drei Probenahmetage aus Region 2 lieferten durchaus unterschiedliche Ergebnisse. Wie in Abbildung 26 zu sehen, war der Anteil an Altkleidern am ersten Probenahmetag geringer als am zweiten und dritten Tag der Probenahme. Vor allem der Anteil an tragbaren Altkleidern war am ersten Tag der Analyse geringer. In Region 2 erfolgt die Restmüllsammmlung vorwiegend durch eine Sacksammlung. Probenahmetag zwei und drei waren dadurch geprägt, dass einige der Restmüllsäcke nur mit Altkleidern gefüllt waren. Am ersten Tag der Probenahme war dies nicht der Fall, wodurch der Unterschied der Probenahmetage entstanden sein könnte. Die Zeit der Durchführung könnte ebenfalls ausschlaggebend dafür sein, da die erste Analyse im März noch vor dem üblichen Ausmisten im Frühjahr stattgefunden hat. Außerdem war der Anteil an sonstigen Textilien in der dritten Analyse geringer als in den ersten beiden Probenahmetagen. Der Grund dafür könnte sein, dass in der zweiten Teilprobe der zweiten Analyse viel Bettwäsche, die der Kategorie tragbar zugeordnet werden kann, vorhanden war und in der ersten Analyse viele nicht verwendbare sonstige Textilien vorhanden waren.

Der Anteil an nicht-tragbaren Schuhen und Accessoires am zweiten Probenahmetag war im Vergleich zu den anderen Tagen niedriger. Da Schuhe im Vergleich zu Altkleidern und sonstigen Textilien eine höhere Dichte haben, sind die Schwankungen, die sich durch ein paar Stück Schuhe ergeben, deutlich höher und zeigen sich so im Ergebnis stärker. Die Schwankungen sind nachvollziehbar und in einem annehmbaren Bereich und so kann der Durchschnitt der drei Probenahmetage für die weitere Verwendung herangezogen werden.

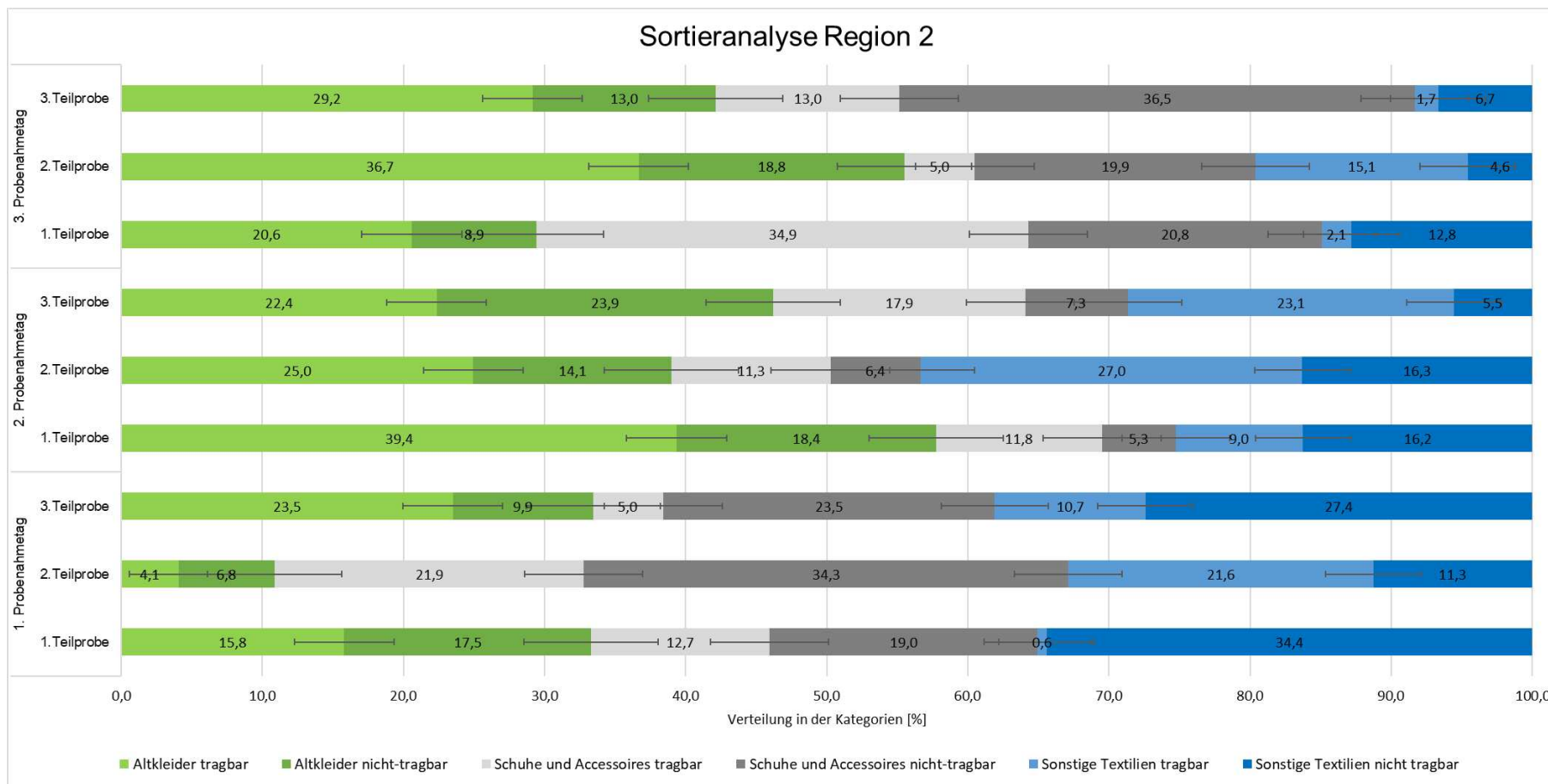


Abbildung 26: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 2



Der Anteil an tragbaren HH-Textilien aus Region 2 war mit 51,5 % im Vergleich zu den anderen Regionen am höchsten. Wenn man den Anteil an tragbaren Altkleidern betrachtet, war dieser mit 25 % ebenso der größte. Der hohe Anteil an tragbaren Altkleidern war in Region 2 geprägt durch Säcke, die nur mit Altkleidern, die der Kategorie tragbar zugeordnet wurden, gefüllt waren. Hier liegt die Vermutung nahe, dass Personen ihren Schrank ausgemistet haben und die aussortierte HH-Textilien zur Restmüllsammlung gegeben haben. Die Restmüllsäcke werden in Region 2 zumeist im Hol-System gesammelt. Somit kann darauf geschlossen werden, dass sich der/die Bürger:in den Weg zum nächsten Altkleidercontainer ersparen wollte, der nächste Altkleidercontainer nicht bekannt war oder eine Unwissenheit über die getrennte Sammlung von tragbaren HH-Textilien bestand. Da die Behälterdichte pro Einwohner:innen mit 425 EW/Container sehr hoch ist und die Standorte der Altkleider-Container sich häufig mit den Sammelstellen der Altstoffe decken, sollte jedem/jeder Bürger:in ein Behälter für die getrennte Altkleidersammlung bekannt sein. Gleiches galt für die Kategorie der verwendbaren sonstigen Textilien, der mit 12 % im Vergleich mit den anderen Regionen hoch war. Hier könnte ebenfalls die genaue Definition und das Verständnis der Bevölkerung für die getrennte Altkleidersammlung ein Problem gewesen sein.

Wenn die Werte der Sammelmenge für andere Fraktionen wie Sperrmüll oder Elektroaltgeräte verglichen werden, ist die Menge im Vergleich zu den anderen Regionen sehr hoch. Ein Industriestandort in Region 2 könnte darauf hinweisen, dass die Bevölkerung ein hohes durchschnittliches Einkommen hat. Somit ist die persönliche Wertigkeit von Altkleidern geringer und tragbare HH-Textilien werden von Personen eher als nicht-tragbar eingestuft und somit über den Restmüll entsorgt.

In der Fraktion der tragbaren Schuhe und Accessoires waren auffällig viele Winteraccessoires, wie zum Beispiel Hauben und Handschuhe, zu finden. Für diese tragbaren Artikel im Restmüll könnte die Begrifflichkeit getrennte Altkleidersammlung ein Problem gewesen sein. Hauben und sonstige Accessoires werden im ersten Gedanken nicht direkt mit Altkleidern verbunden und werden somit vermehrt über den Restmüll, anstatt über die getrennte Altkleidersammlung entsorgt. Hier könnte Aufklärung durch die Gemeinde und Abfallberatung helfen.

Unter den HH-Textilien befanden sich in Region 2 viel Unterwäsche und Nylonstrümpfe, die nicht-tragbar sind. Grundsätzlich waren die Nylonstrümpfe zumeist ohnehin kaputt, die Unterwäsche jedoch eher unbeschädigt.

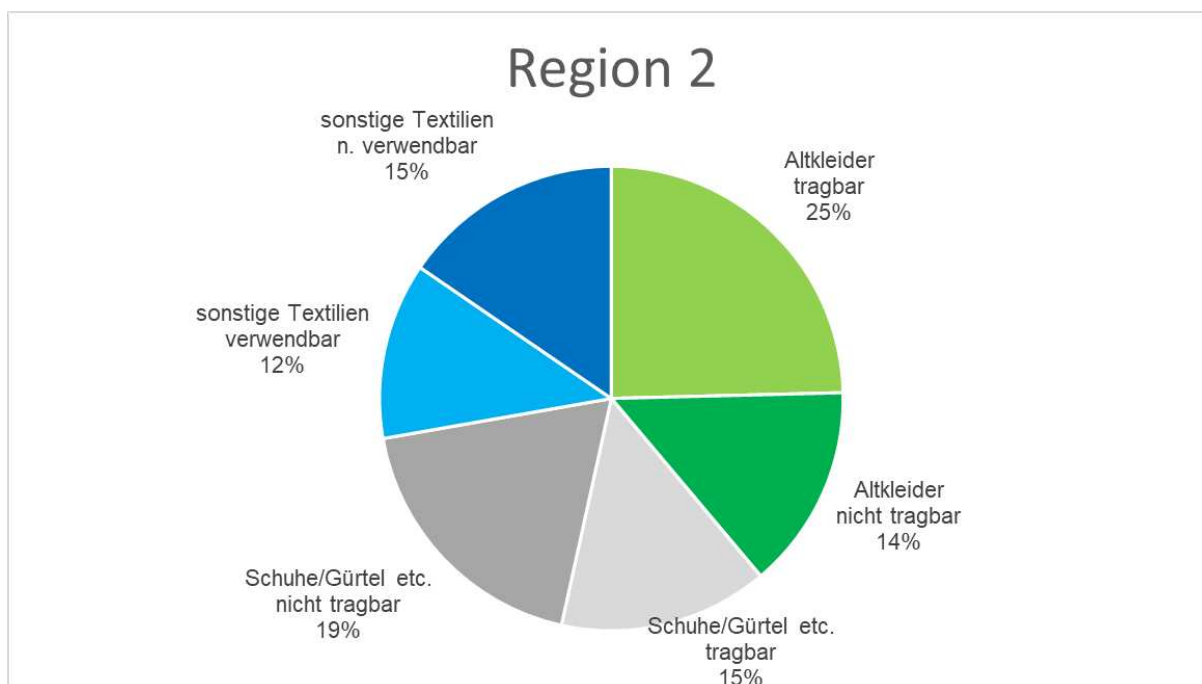


Abbildung 27: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 2

Da in Region 2 der Restmüll überwiegend über ein Sacksystem gesammelt wird, war der Verschmutzungsgrad der HH-Textilien geringer als in den anderen Regionen. Somit war die Entscheidung, ob ein HH-Textil durch die Sammlung im Restmüll verschmutzt wurde oder bereits vor der Sammlung verunreinigt gewesen war, einfacher. Wenn in einem Restmüllsack zum Beispiel Biomüll mitgesammelt wurde, ist davon auszugehen, dass HH-Textilien, die mit biogenem Material verschmutzt waren erst durch die gemischte Sammlung verschmutzt wurden und wurden somit als tragbar eingestuft. Wenn ein Sack jedoch mit trockenem Material befüllt war und die HH-Textilien Flecken aufwiesen, war davon auszugehen, dass die Verunreinigung bereits vor der Sammlung vorhanden war und die Probe wurde als nicht-tragbar eingestuft. Für das Aussortieren der HH-Textilien aus dem Restmüll war durch die Sammlung in Säcken das Aufreißen jedes einzelnen Sacks notwendig und dadurch aufwendiger als in anderen Regionen.

#### 4.1.3 Region 3

Für Region 3 ist der städtische Charakter von Bedeutung. Im Vergleich zu Region 4 ist Region 3 jedoch von einem höheren Anteil an Einfamilienhäusern geprägt. An den drei Probenahmetagen konnten, wie in Tabelle 9 ersichtlich, 276,4 kg HH-Textilien aus 9.190 kg Restmüll gezogen und weiter sortiert werden. Der Anteil an HH-Textilien mit 3,0 % erscheint auf den ersten Blick etwas niedrig. Für diese Arbeit war jedoch der tragbare Anteil an HH-Textilien im Restmüll ausschlaggebend.

Tabelle 9: Ergebnisse der Probenahme aus Region 3 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung

Ergebnisse aus Region 3			1. Probenahmetag			2. Probenahmetag			3. Probenahmetag			Gesamt		
	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]		
1. Teilpr.	820,0	32,2	3,9	1.730,0	46,6	2,7	1.010,0	27,7	2,7					
2. Teilpr.	640,0	15,9	2,5	1.170,0	44,6	3,8	1.000,0	26,9	2,7					
3. Teilpr.	750,0	27,9	3,7	1.230,0	32,6	2,7	840,0	22,0	2,6					
<b>Gesamt</b>	<b>2.210,0</b>	<b>76,0</b>	<b>3,4</b>	<b>4.130,0</b>	<b>123,8</b>	<b>3,0</b>	<b>2.850,0</b>	<b>76,6</b>	<b>2,7</b>	<b>9.190,0</b>	<b>276,4</b>	<b>3,0</b>		

Der Anteil an Altkleidern war, wie in Abbildung 29 erkennbar, am zweiten Probenahmetag etwas höher und am ersten Probenahmetag etwas niedriger als am dritten Tag der Analyse. Die Werte für die Altkleider der einzelnen Teilproben schwanken jedoch in einem tolerierbaren Bereich um den Mittelwert von 43 % und ist somit für die weitere Diskussion geeignet.

Auffällig für die Region war der Wert aus der ersten Teilprobe des zweiten Probenahmetages für die Fraktion der verwendbaren sonstigen Textilien und der Wert für tragbare Schuhe aus der 2. Teilprobe des dritten Probenahmetages, der jeweils Null betrug. Somit konnte in diesen beiden Teilproben kein Teil der jeweiligen Fraktion zugeordnet werden. Daraus resultierte auch die große Schwankung am dritten Probenahmetag für die Fraktion der tragbaren Schuhe und am zweiten Probenahmetag für die Fraktion der tragbaren sonstigen Textilien. Da Schuhe meist eine höhere Dichte haben und ein Stück Bettwäsche, das zu den sonstigen Textilien zählt, mehr wiegt als ein T-Shirt, haben diese Fraktionen eine größere Auswirkung auf den Masseanteil, wenn kein Stück der Fraktion zugeordnet wird.

Die Schwankungen der einzelnen Probenahmetage für Region 3 waren höher als in den anderen Regionen, jedoch in einem tolerierbaren Bereich und so kann für die weitere Diskussion der Durchschnitt aller Teilproben betrachtet werden.

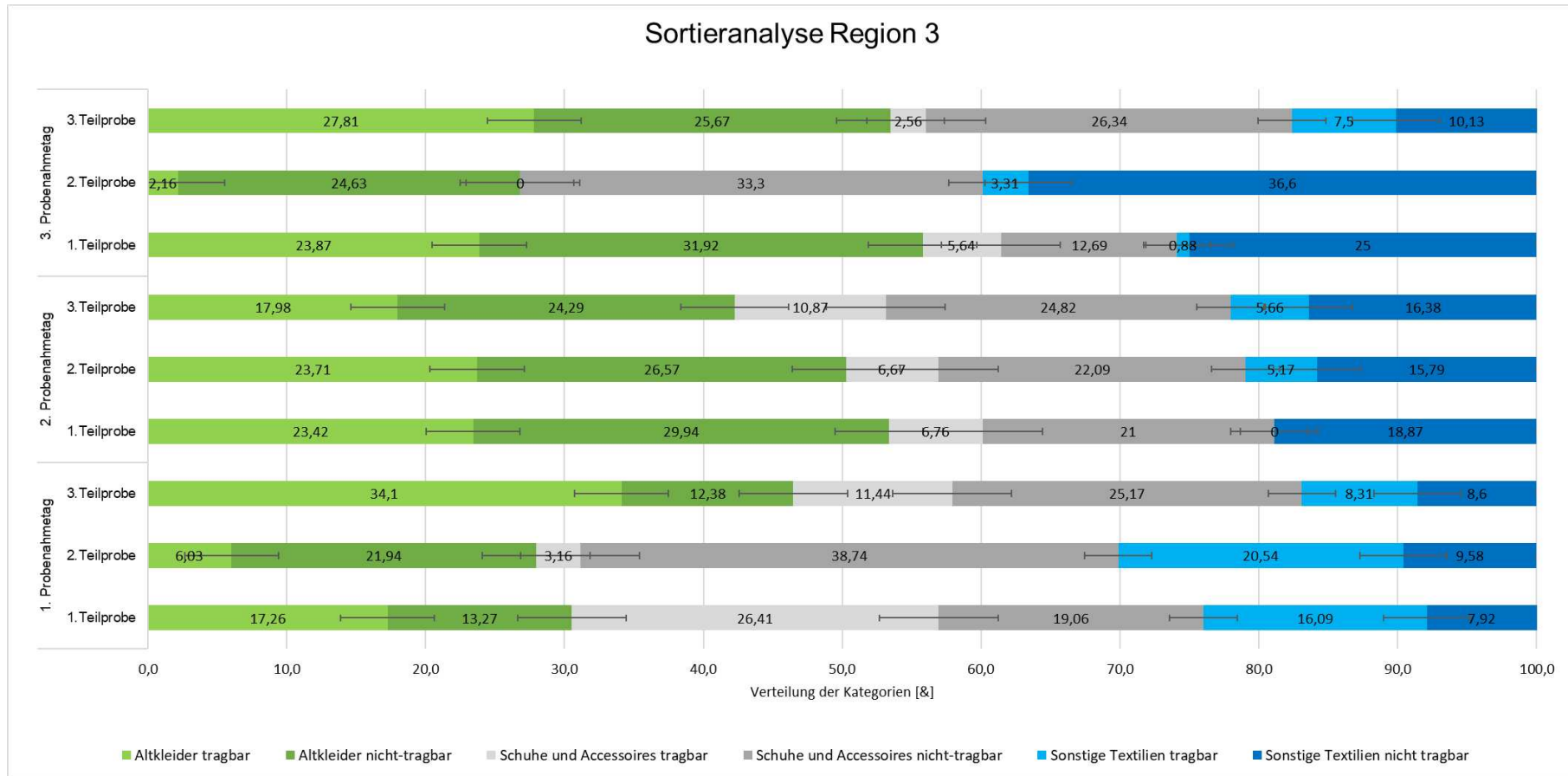


Abbildung 28: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 3

Mit einem Anteil von tragbaren Alttextilien von 36,1 % lag Region 3 im Vergleich mit den anderen Regionen im Durchschnitt. Die anderen Fraktionen waren im Vergleich mit den übrigen Regionen ebenfalls unauffällig und durchschnittlich verteilt.

Region 3 war geprägt von einem hohen Anteil an Baby- und Kinderkleidung. Die weitere Kategorisierung und Verwiegung in Damen-, Herren- und Kinderkleidung war nicht Teil dieser Arbeit. Anmerkungen dazu beruhen auf einer subjektiven Beurteilung während der Sortierung vor Ort, welche im Analyseprotokoll vermerkt sind. Der Großteil der Babykleidung war als tragbar einzustufen. Ebenfalls bestimmend für die Region war die Qualität der tragbaren HH-Textilien. Häufig handelte es sich um Markenartikel und Mode, die aktuell im Trend liegen. Für die Saison auffällig waren entsorgte Sommerartikel, wie zum Beispiel Sommersandalen, die laut Interviews eher im Herbst entsorgt werden.

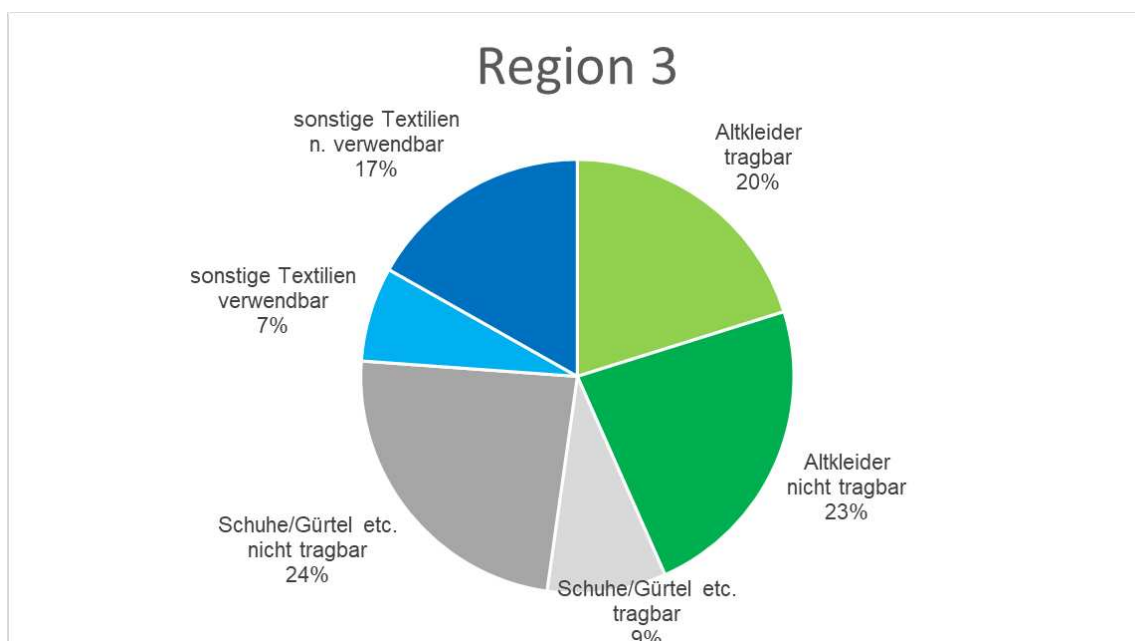


Abbildung 29: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 3

Bei den Analysen in Region 3 war ein hoher biogener Anteil im Restmüll auffällig, der die Handhabung der Probenahme erschwerte. Die Proben waren dadurch teilweise feucht und schwerer als in den Regionen 1 und 2. Das Herausklauben der HH-Textilien aus dem Restmüll wurde somit erschwert. Da der Verschmutzungsgrad für die tragbaren und nicht-tragbaren Proben gleich angenommen wurde, kann mit Masseprozent gerechnet werden. Anhaftungen durch biogenes Material, vor allem Blumenerde und Grasschnitt, der eigentlich nicht im Restmüll vorhanden sein sollte, erschwerten die Beurteilung der Proben. Dennoch war eine Kategorisierung in tragbar und nicht-tragbar gut möglich. Da die Sortierung der Fraktionen immer direkt im Anschluss und vor Ort stattgefunden hat, konnte die Verschmutzung beurteilt werden, ob diese durch das Vermischen mit dem Restmüll entstanden ist oder ob diese bereits im Vorfeld vorhanden gewesen ist. Anhaltspunkte dafür waren zum Beispiel die Art der Verschmutzung, wie ob der Fleck bereits eingetrocknet war oder ob die Verunreinigung durch biogenes Material, das im Restmüll war, entstanden ist.

#### 4.1.4 Region 4

Bei Region 4 handelt es sich um ein städtisches Gebiet mit hauptsächlich Mehrparteienhäusern im innerstädtischen Bereich. Insgesamt wurden in Region 4, wie aus Tabelle 10 zu entnehmen, 6.010 kg Restmüll beprobt und so konnten 184,8 kg HH-Textilien sortiert werden. Der Anteil an HH-Textilien im Restmüll betrug nur rund 3,1 %, wobei im Sammelgebiet auch einige Kleinbetriebe liegen, die gewöhnlich keine HH-Textilien entsorgen. Da viele kleinere Gastrobetriebe Speiseabfälle über die Restmüllsammlung in Region 4 entsorgen, war der Masseanteil der HH-Textilien im Restmüll im Vergleich mit 3,1 % nicht unbedingt aussagekräftig für den Haushaltsbereich. Da der Anteil an tragbaren und nicht-tragbaren HH-Textilien dadurch aber nicht beeinflusst wurde, sind die weiteren Aussagen sehr wohl repräsentativ für diese Analyse.

Tabelle 10: Ergebnisse der Probenahme aus Region 4 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung

Ergebnisse aus Region 4												
	1. Probenahmetag			2. Probenahmetag			3. Probenahmetag			Gesamt		
	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]	RM [kg]	HH-Textilien [kg]	HH-Textilien im RM [%]
1. Teilpr.	620,0	20,1	3,2	590,0	18,1	3,1	560,0	13,3	2,4			
2. Teilpr.	650,0	22,0	3,4	700,0	11,3	1,6	640,0	36,7	5,7			
3. Teilpr.	650,0	18,3	2,8	830,0	16,6	2,0	770,0	28,3	3,7			
<b>Gesamt</b>	<b>1.920,0</b>	<b>60,5</b>	<b>3,1</b>	<b>2.120,0</b>	<b>46,0</b>	<b>2,2</b>	<b>1.970,0</b>	<b>78,3</b>	<b>4,0</b>	<b>6.010,0</b>	<b>184,8</b>	<b>3,1</b>

Wie in Abbildung 30 abzulesen, war am ersten Probenahmetag der Anteil an Altkleidern im Vergleich zum Durchschnitt etwas niedriger und am zweiten Probenahmetag etwas höher. Diese Schwankungen können durch die zeitlichen Unterschiede der Probenahmetage entstanden sein. Da im Durchschnitt die Werte zu dem gleichen Ergebnis führten, wurden diese Schwankungen als akzeptabel angenommen. Die Unterschiede für die Fraktion der Schuhe und Accessoires waren an allen Tagen der Probenahme nur sehr gering, jedoch gab es größere Differenzen in den Teilproben. Für die weitere Diskussion kann ein Durchschnitt der Analysen angenommen werden. Die Abweichungen der Fraktion sonstige Textilien war für den ersten und zweiten Probenahmetag größer, stimmte im Mittel aber gut überein. Diese Schwankung könnte auch auf einen hohen Anteil an tragbarer

Bettwäsche, welche zur Kategorie der sonstigen Textilien gehört, in der dritten Teilprobe des ersten Probenahmetages zurückzuführen sein. Da ein Stück einer Bettwäsche eine höhere Masse als zum Beispiel in Stück Kleidung wie ein T-Shirt hat, macht die Bettwäsche einen höheren Masseanteil in der Gesamtprobe aus. Somit führen größere Textilien häufig zu größeren Schwankungen. Im Durchschnitt waren alle Abweichungen jedoch in einem tolerierbaren Bereich und können so für weitere Betrachtungen herangezogen werden.

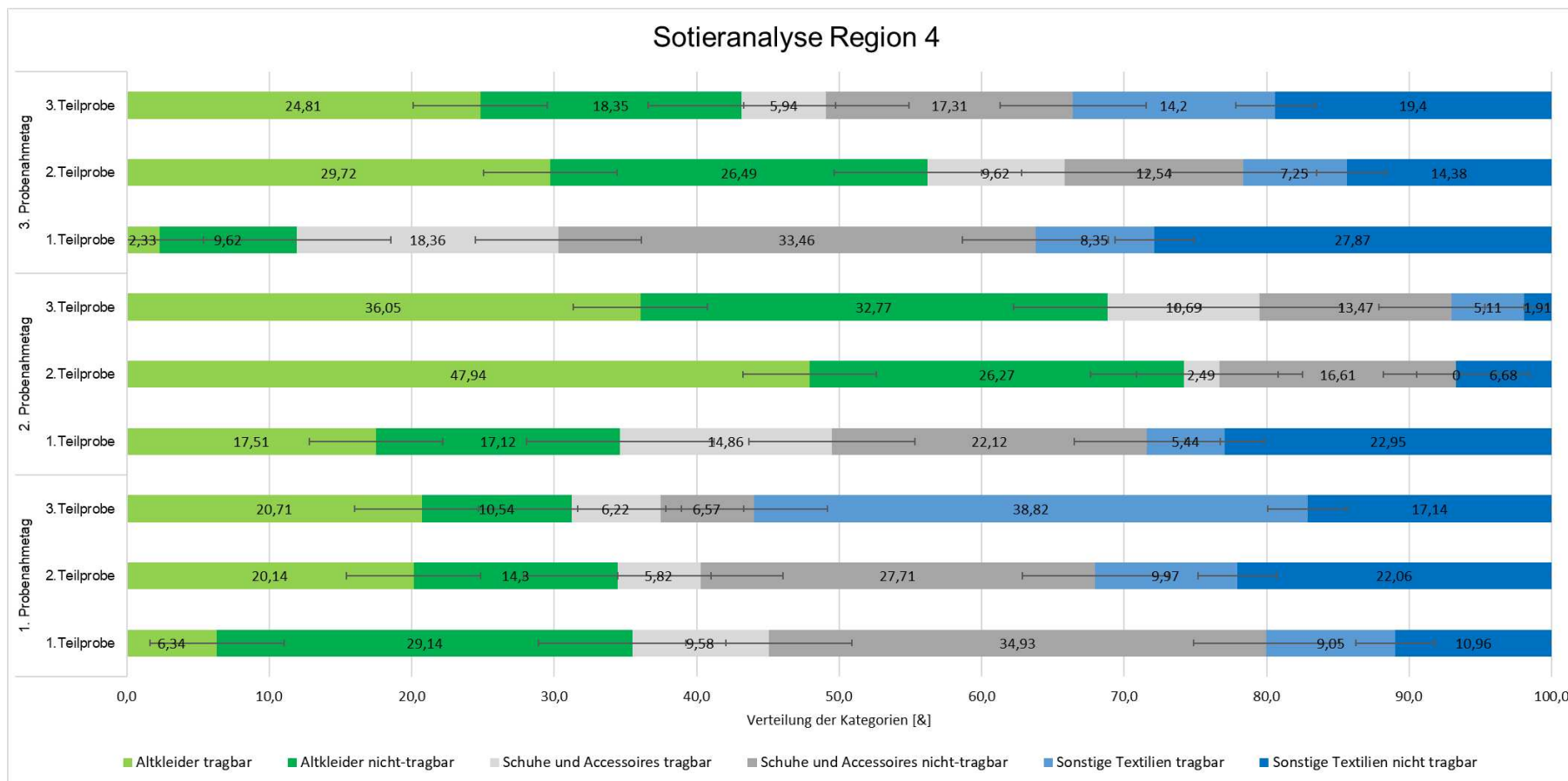


Abbildung 30: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 4

Der Anteil an tragbaren HH-Textilien lag mit 43,4 % im oberen Mittel, wie in Abbildung 31 ablesbar. Region 4 hatte mit 44 % den höchsten Anteil an Altkleidern und den kleinsten Anteil an Schuhen und Accessoires im Vergleich zu den anderen Regionen. Der Anteil an tragbarer und nicht-tragbarer Kleidung war ziemlich ähnlich verteilt. Ein besonderes Augenmerk in Region 4 lag auf der Art der tragbaren Kleidung, da viele Etiketten auf Fast-Fashion-Marken hindeuteten. Derselbe Trend war in der Kategorie Schuhe erkennbar, diese sind jedoch meist der Kategorie nicht-tragbar zuzuordnen. Dies könnte auch ein Grund dafür sein, warum die Fraktion der nicht-tragbaren Schuhe und Accessoires in Region 4 einen geringen Anteil einnehmen. Fast-Fashion Schuhe sind meistens nicht so lange tragbar wie Qualitätsschuhe und können daher nur selten wiederverwendet werden. Grundsätzlich sollte es bei der Kategorie Altkleider ähnlich sein. Da der Preis eines T-Shirts aber nur sehr gering ist, wird dieses oft nur einmal getragen und dann entsorgt, obwohl es noch tragbar wäre. So könnte sich der Hintergrund für die Mengenverteilung der Region 4 beschreiben lassen.

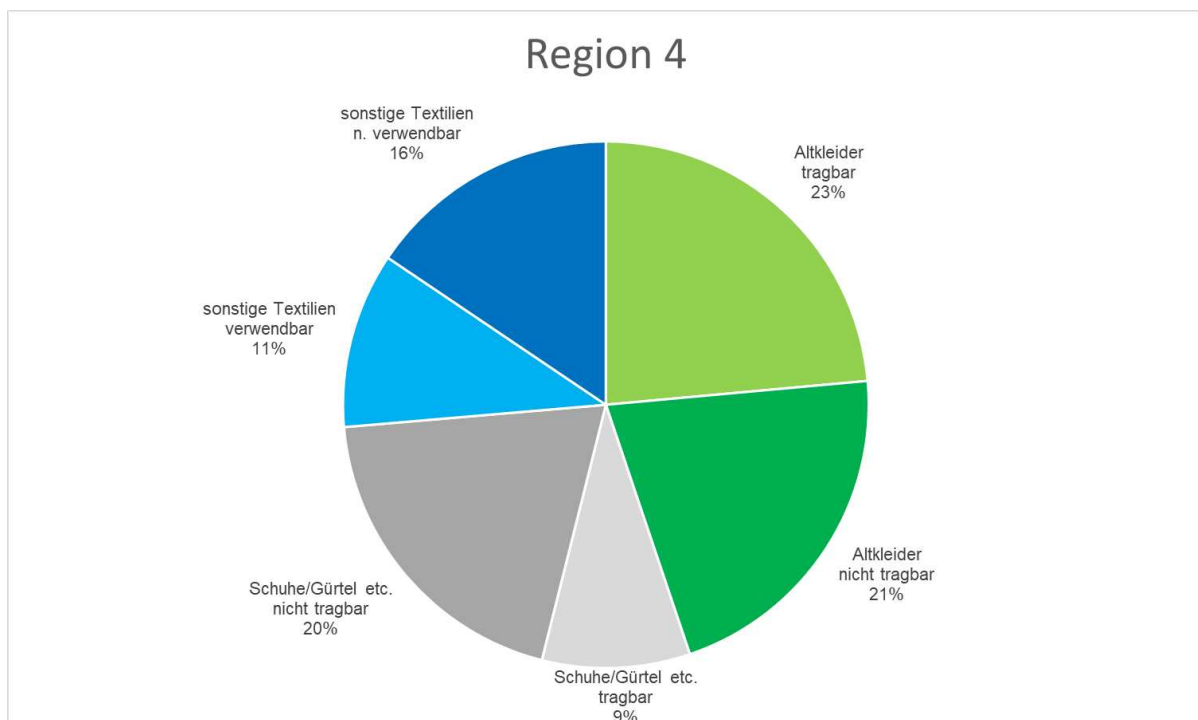


Abbildung 31: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 4

Die Analysen in Region 4 waren durch einen sehr hohen biogenen Anteil, wie Speisereste geprägt. Da wie bereits beschrieben, kleinere Gastronomiebetriebe Teil der Sammelroute waren, könnte dies eine Erklärung für die Speisereste sein. Durch Biomüll wurde es schwer, den Restmüll zu durchsuchen und die HH-Textilien mit der Hand bzw. mit Hilfsmitteln wie Mistgabeln und Schaufeln zu entfernen. Die HH-Textilien waren meist durch das Vermischen mit dem biogenen Anteil feucht und dadurch auch schwerer herauszuklauben. Sowohl das Erkennen der HH-Textilien im Restmüll als auch das Gewicht mancher HH-Textilien erschwerte die Probenahme. Für die Sortierung der HH-Textilien in die einzelnen Fraktionen waren Speisereste in den meisten Fällen kein Problem, da davon ausgegangen werden konnte, dass Speisereste durch das Vermischen im Sammelfahrzeug zur Verunreinigung der



HH-Textilien geführt haben. Meistens handelte es sich um Anhaftungen von ganzen Speiseresten und nicht nur um einzelne Flecken und somit war eine eindeutige Beurteilung machbar.

#### 4.1.5 Pro-Kopf-Aufkommen

Für den Vergleich der Regionen wurden nach Gleichung 1 und 2 der Anteil der tragbaren HH-Textilien im Restmüll pro Kopf berechnet. Dazu wurden je nach Region die gesammelte Restmüllmenge herangezogen und mit den Ergebnissen der Analyse multipliziert. In Tabelle 11 sind die Werte abzulesen.

Aus den Ergebnissen geht hervor, dass im Durchschnitt 5,1 kg/EW\*a an HH-Textilien im Restmüll zu finden waren. Laut den Restmüllanalysen 2018/19 in der Steiermark sind pro Einwohner:in und Jahr 5,5 kg Textilien und 1,9 kg Schuhe, also insgesamt 7,4 kg pro Kopf und Jahr an HH-Textilien im Restmüll. Wie in der Diskussion mehrmals erwähnt, war für diese Arbeit der Anteil an tragbaren HH-Textilien, die im Restmüll mitgesammelt werden, ausschlaggebend. Der Anteil der HH-Textilien im Restmüll der Regionen wurde als nachrangig eingestuft, da es dazu bereits mehrere Analysen und Veröffentlichungen gibt.

Tabelle 11: Aufkommen an HH-Textilien im Restmüll pro Einwohner:in und Jahr

<b>Aufkommen an HH-Textilien pro Kopf und Jahr</b>						
	<b>Restmüll [kg/EW*a]</b>	<b>Anteil im RM [%]</b>	<b>Anteil im RM [kg/EW*a]</b>	<b>Anteil tragbar [%]</b>	<b>Anteil tragbar [kg/ EW*a]</b>	<b>Anteil nicht-tragbar [kg/ EW*a]</b>
Region 1	80	6,0	4,8	25,1	1,2	3,6
Region 2	102	5,9	6,0	51,5	3,1	2,9
Region 3	158	3,0	4,7	36,1	1,7	3,0
Region 4	158	3,1	4,9	43,4	2,1	2,8
<b>Durchschnitt</b>	<b>124,5</b>	<b>4,5</b>	<b>5,1</b>	<b>39,0</b>	<b>2,0</b>	<b>3,1</b>

In Tabelle 12 ist zudem die Menge der getrennt erfassten Altkleider dargestellt. In Region 1 und Region 2 werden deutlich mehr Altkleider getrennt gesammelt als in Region 3 und Region 4. Wenn die Summe der bereits getrennt erfassten HH-Textilien und der Anteil der HH-Textilien, die über die Restmüllsammlung miterfasst wurden, berechnet werden, ergibt sich pro Kopf und Jahr ein Aufkommen von durchschnittlich 10,3 kg. Somit könnte der Anteil der gesammelten HH-Textilien fast verdoppelt werden. Derzeit erfasst die Altkleidersammlung nur tragbare Kleidung. Der Anteil an tragbaren HH-Textilien in der getrennten Sammlung sollte demnach durchschnittlich 7,2 kg/EW\*a betragen. Dennoch verbleiben 3,1 kg/EW\*a im Restmüll, die nicht für eine Wiederverwendung geeignet sind. Dieser nicht-tragbare Anteil muss einer anderen Verwertung zugeführt werden. Derzeit wird dieser über den Restmüll mitgesammelte Teil nicht aussortiert und mit anderen Fraktionen einer thermischen Verwertung zugeführt. Um zukünftig mögliche Recyclingquoten für Textilien zu erreichen, wird

es nötig sein, diesen Teil ebenfalls getrennt zu erfassen. Wie sich das Sammelsystem in Zukunft gestalten wird, steht noch offen.

Tabelle 12: Aufkommen an tragbaren/nicht-tragbaren HH-Textilien im Restmüll pro Einwohner:in und Jahr

<b>Aufkommen an HH-Textilien pro Kopf</b>				
	<b>Getrennt erfasst [kg/EW*a]</b>	<b>Summe HH-Textilien [kg/EW*a]</b>	<b>Summe tragbare [kg/EW*a]</b>	<b>Summe nicht-tragbare [kg/EW*a]</b>
Region 1	6,7	11,5	7,9	3,6
Region 2	5,7	11,7	8,8	2,9
Region 3	4,2	9,0	5,9	3,0
Region 4	4,2	9,1	6,3	2,8
<b>Durchschnitt</b>	5,2	10,3	7,2	3,1

Wenn der berechnete Wert von 10,3 kg HH-Textilien pro EW und Jahr, der potenziell über die getrennte Sammlung erfasst werden könnte, mit den 7,2 kg/EW\*a an tragbaren HH-Textilien verglichen wird, entspricht das einem Anteil von 68 %. Die restlichen 32 % sind somit nicht-tragbar und werden richtig über den Restmüll entsorgt. Zurzeit ist noch offen, ob die etablierte Sammlung für tragbare HH-Textilien für die nicht-tragbare erweitert wird oder ob neben der aktuellen Sammlung eine weitere Schiene geöffnet wird. In beiden Fällen kann die gegenständliche Arbeit wertvolle Erkenntnisse und Daten für die Planung künftiger Sammelsysteme liefern, zumal nicht tragbare Kleidung jedenfalls nicht mehr über die Restmüllsammlung gesammelt werden wird.

Das Restmüllaufkommen von 80 kg/EW\*a in Region 1 ist im Steiermarkvergleich niedrig. Für ländliche Regionen ist ein niedriger Wert üblich, da im Vergleich zum städtischen Gebiet wenig haushaltsähnlicher Abfall aus Gewerbebetrieben mitentsorgt wird. Häufig gibt es am Land weniger Gastronomiebetriebe und in diesem Fall kein Pflegeheim in der Region. Solche Faktoren wirken sich auf das Pro-Kopf-Aufkommen des Restmülls bei wenigen Einwohner:innen sehr stark aus. Im Gegensatz dazu ist die Trennmoral am Land höher als in der Stadt. In der Stadt ist das Aufkommen an Restmüll pro EW meist höher, da durch die Anonymität die Trennmoral sinkt. Außerdem tragen kleinere, an die Systemmüllabfuhr angeordnete Gewerbebetriebe, zu höheren Restmüllmengen bei.

#### 4.1.6 Vergleich der Regionen

In diesem Kapitel werden die Auswertung der Analysen und der Berechnungen verglichen und auf die möglichen Ursachen aufgrund von sozioökonomischen, demografischen und abfallwirtschaftlichen Unterschieden der Regionen eingegangen.

Wie in Abbildung 32 erkennbar, war der Anteil an tragbaren HH-Textilien im Restmüll in Region 1 am geringsten und in Region 2 am höchsten. Region 3 und Region 4 lagen mit einer Abweichung vom Durchschnitt mit jeweils weniger als 5 % im Mittelfeld. In Region 1 war zwar

der Anteil an HH-Textilien im Restmüll sehr hoch, wird der Anteil jedoch mit den Werten aus Tabelle 11 verglichen, befanden sich nur 4,8 kg HH-Textilien pro Einwohner:in und Jahr im Restmüll. Spitzenreiter für den Anteil an HH-Textilien im Restmüll war Region 2 mit 6,0 kg/EW\*a, die derzeit über den Restmüll mitgesammelt werden.. Für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist das Aufkommen pro Einwohner:in sinnvoll. Wie bereits beschrieben wirken sich verschiedenste Faktoren, wie z.B. der Anteil an Pendler:innen, die sozioökonomische Schichtung oder der Anteil an Mehrparteienhäuser sehr stark auf das Restmüllaufkommen aus, weshalb die Größe der kg/EW\*a aussagekräftiger ist. In ländlichen Regionen ist das Restmüllaufkommen oft geringer, da die Trennmoral höher ist. Weitere Gründe für ein niedriges Gesamtaufkommen können sein, dass sich kein Pflegeheim im Gebiet befindet, wie in Region 1 oder wenig Gastronomiebetriebe sowie wenig kleinere Gewerbebetriebe, die haushaltsübliche Abfälle über den Restmüll entsorgen. Diese Faktoren wirken sich bei kleinen Einwohnerzahlen stärker aus als bei höheren. In der Stadt ist die Trennmoral durch die Anonymität meist geringer als am Land, weshalb das Gesamtrestmüllaufkommen pro Einwohner:in geringer ausfällt. Ein hoher Anteil an Einpendler sorgt ebenfalls für ein erhöhtes Restmüllaufkommen. Auch im Zuge dieser Analysen konnte ein hoher biogener Anteil im städtischen Restmüll beobachtet werden. Biomüll hat eine höhere Dichte und wirkt sich so ebenfalls stark auf das prozentuelle Aufkommen des Restmülls aus. Im Vergleich dazu sind HH-Textilien sehr leicht. Wenn der Anteil an HH-Textilien von 3,0 und 3,1 % aus Region 3 und Region 4 betrachtet wird, erscheinen die Werte auf den ersten Blick sehr gering. Wird jedoch das Pro-Kopf-Aufkommen verglichen, liegt dieses mit 4,7 und 4,9 kg/EW\*a im Mittelfeld und wird somit für die Diskussion herangezogen. Vergleicht man alle vier Regionen sticht Region 2 mit einem hohen Aufkommen pro EW und Jahr heraus, wohingegen die anderen drei Regionen zwischen den Werten von 4,7 bis 4,9 kg/EW\*a schwanken.

Grundsätzlich sollten alle tragbaren HH-Textilien getrennt erfasst gesammelt werden. In Tabelle 12 wurde die potenzielle Sammelmenge als „Summe tragbare HH-Textilien“ berechnet. So könnten im Durchschnitt insgesamt 7,2 kg/EW\*a der HH-Textilien wiederverwendet werden, die über eine Sammlung erfasst werden. In Region 2 wären sogar 8,8 kg/EW\*a der HH-Textilien wiederverwendbar. Wird die Beschreibung der Region 2 betrachtet, wird ein Industriebetrieb erwähnt, der prägend für die Bevölkerung ist. Eine geringe Arbeitslosenquote und ein hoher Lebensstandard könnten Grund für die hohe Menge an HH-Textilien sein.

Sammler geben einen Richtwert von 1.000 EW pro aufgestellten Altkleidersammelcontainer am Land und 2.000 EW pro Container in der Stadt an, um gute Sammelleistungen zu erzielen. Vergleicht man die Behälterdichte, die aussagt wie viele Container pro Einwohner:in zur Verfügung stehen, von Region 2 mit 425 EW/Container und Region 3 und Region 4 mit 1.118 EW/Container, zeigt sich jedoch keine Verbesserung der Sammelleistung durch eine höhere Behälterdichte. In Region 1 gibt es eine Behälterdichte von 455 EW/Container. Werden Region 1 und Region 2 miteinander verglichen, weisen beide eine ähnliche Behälterdichte auf. Die Sammelmenge an getrennt erfassten HH-Textilien ist dennoch in Region 1 höher. Wird Region 1 bezüglich Behälterdichte mit Region 3 und Region 4 verglichen, werden in Region 1 zwei Kilogramm Altkleider pro EW und Jahr mehr getrennt gesammelt.

In allen vier Regionen werden regional einheitliche Sammelbehälter verwendet. Somit sollte das Design der Container in der Region bekannt sein. Der zentrale Containerstandort in Region 1 wird von der Bevölkerung auch für andere Abfallfraktionen genutzt und ist somit ebenfalls bekannt. Die Standorte der Container in Region 2 sind meist bei Altstoffsammelinseln aufgestellt, wo andere Altstoffe entsorgt werden. Deshalb sollten die Standorte bekannt sein und somit gibt es keinen Grund für eine Entsorgung der HH-Textilien über den Restmüll.

Wenn Region 3 und Region 4, die sich in derselben Stadt befinden, verglichen werden, ist der Anteil an HH-Textilien pro Kopf sehr ähnlich. Aufgrund der schlechteren Trennmoral, die auf Erfahrungswerten des AWW basieren, wird in Region 4 ein schlechteres Ergebnis als in Region 3 erwartet. Dies konnte nicht wirklich bestätigt werden, da pro Kopf 4,9 bzw. 4,7 kg/EW\*a an HH-Textilien im Restmüll gesammelt werden. Die zweite Hypothese, dass der tragbare Anteil durch die schlechte Trennmoral in Region 4 höher sein wird, konnte bestätigt werden, da der Anteil an tragbaren HH-Textilien mit 2,1 kg/EW\*a in Region 4 höher als in Region 3 mit 1,7 kg/EW\*a war. In Masseprozent ausgedrückt bedeutet das, dass im Region 4 43,3 % der HH-Textilien im Restmüll tragbar sind und im Vergleich dazu in Region 3 nur 36,1%. Zu erwähnen ist in diesem Zusammenhang die Qualität der tragbaren Kleidung. In Region 3 wird qualitativ hochwertigere Kleidung, vor allem Markenkleidung, gesammelt, dahingegen werden in Region 4 eher Kleidung minderwertiger Qualität festgestellt.

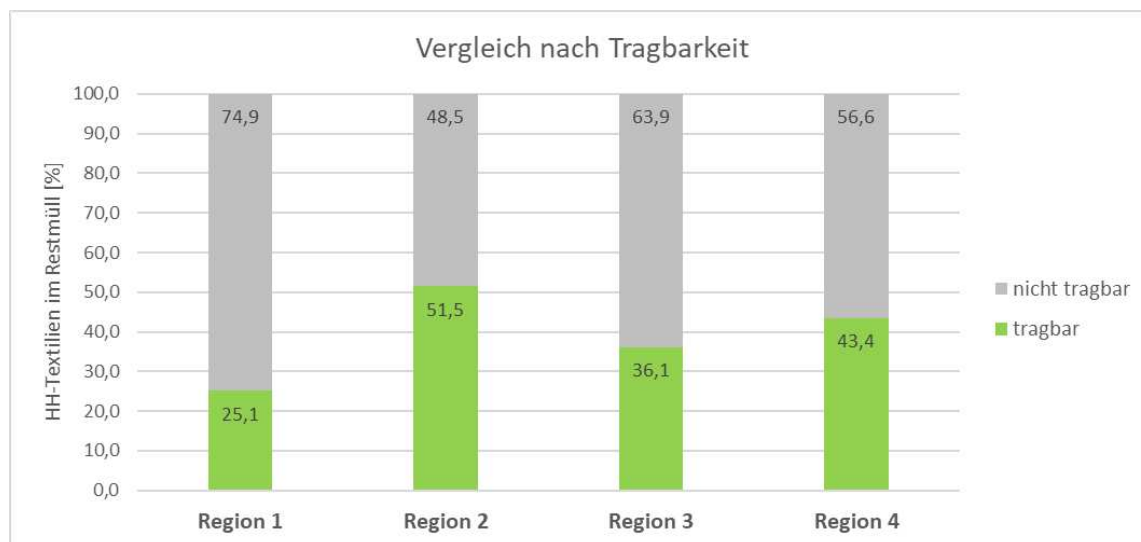


Abbildung 32: Vergleich der Regionen in Bezug auf die Tragbarkeit der HH-Textilien im Restmüll

In Abbildung 33 ist der Vergleich der Regionen nach Kategorie der HH-Textilien abgebildet. Die Anteile der Fraktionen waren in allen Regionen sehr ähnlich verteilt und somit sind die Schwankungen nur sehr gering. Der etwas größere Anteil an Schuhen in Region 1 könnte im Vergleich zu den anderen Regionen auf die Gummistiefel und Arbeitsschuhe zurückzuführen sein, die in Region 1 gehäuft sind.

Gegen die Erwartungen war der Anteil an sonstigen Textilien, die noch verwendbar sind, im Vergleich mit den anderen Fraktionen ziemlich ausgeglichen verteilt. Die Erwartung war, dass

der Anteil an sonstigen verwendbaren Textilien gegenüber den nicht-tragbaren größer ist, da teilweise wenig darüber bekannt ist, dass nicht nur tragbare Kleidung, sondern auch andere haushaltsübliche Textilien in der Altkleidersammlung mitgesammelt werden. Dasselbe gilt für die Kategorie der tragbaren Accessoires. Ein weiterer Grund dafür könnte jedoch sein, dass Schuhe und Accessoires sowie sonstige Textilien länger benutzt werden und erst dann entsorgt werden, wenn sie verschlissen sind und somit im Restmüll entsorgt werden sollten.

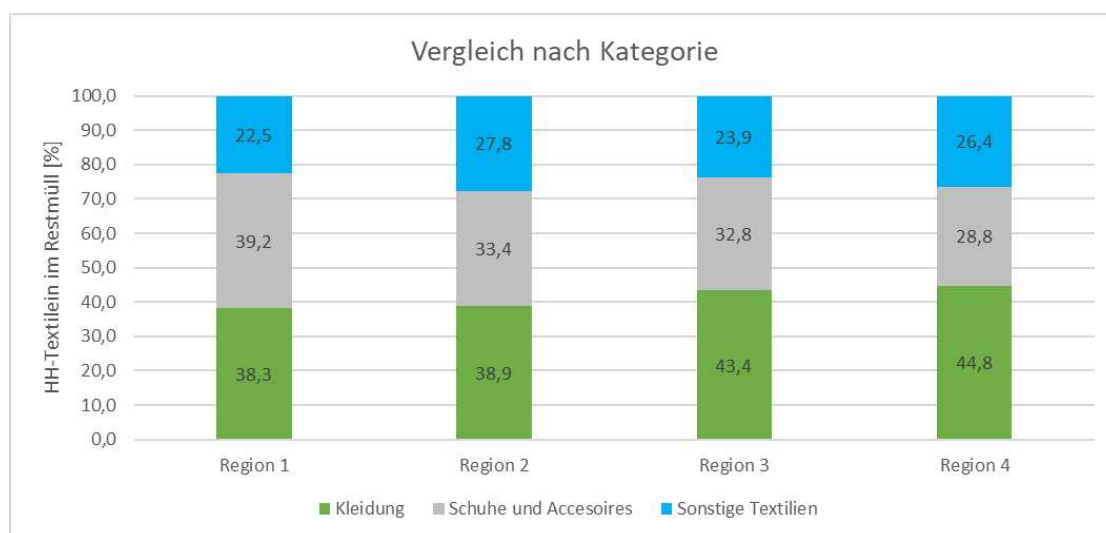


Abbildung 33: Vergleich der Regionen hinsichtlich der Kategorien der Sortieranalyse

#### 4.1.7 Hochrechnungen für die Steiermark

Aus den Ergebnissen der Analysen ergaben sich je nach Region unterschiedliche Anteile an HH-Textilien im Restmüll und auch unterschiedliche Anteile an tragbaren HH-Textilien. In Tabelle 13 wird nach Gleichung 1 der Anteil an HH-Textilien im Restmüll berechnet. Dafür wurden vier Varianten berechnet. In der ersten Variante wurde der höchste Anteil an HH-Textilien im Restmüll mit 6,0 % aus Region 1 verwendet. Des Weiteren wurde das Minimum an mit 3,0 % aus Region 3 und ein Mittelwert aller Regionen von 4,5 % betrachtet. In den steirischen Restmüllanalysen 2018/19 wurde ebenfalls der Anteil an Textilien und Schuhen im Restmüll analysiert, weshalb auch dieser Wert von 5,8 % für weitere Berechnungen herangezogen wurde. Aus dem Ergebnis wurde ein arithmetisches Mittel gebildet und für die weitere Durchführung der Rechnungen verwendet.

Für die Hochrechnung der wiederverwendbaren HH-Textilien im Restmüll in der Steiermark wurden drei Szenarien für die Tragbarkeit berechnet. Dafür wurde der Durchschnittswert aus Tabelle 13 herangezogen und in Tabelle 14 weitergerechnet. Einmal wurde mit dem Maximalwert von 51,1 % Anteil an tragbaren HH-Textilien, der sich aus Region 2 ergab, berechnet. Der Minimalwert von 25,1 % ergab sich aus den Ergebnissen der Region 1. Werden alle vier Regionen miteinander verglichen, sind von den über den Restmüll mitgesammelten HH-Textilien durchschnittliche 39,0 % tragbar.

In Tabelle 13 ist der HH-Textilanteil im Restmüll dargestellt. Die großen Schwankungen ergeben sich aufgrund der großen Bandbreite der Ergebnisse dieser Arbeit. In Tabelle 13 wird

ein Mittelwert von 7.839 Tonnen ermittelt und für die weiteren Ausführungen in Tabelle 14 verwendet.

Tabelle 13: Berechnung der HH-Textilien im Restmüll nach Ergebnissen der Analysen

<b>HH-Textilien im Restmüll Steiermark</b>		<b>Restmüllmenge: 163.305 t</b>
	<b>Anteil an HH- Textilien im Restmüll [%]</b>	<b>Anteil an HH- Textilien im Restmüll [t]</b>
Maximum	6,0	9.798
Minimum	3,0	4.899
Mittel	4,5	7.349
RM-Analysen 18/19	5,8	9.472
<b>Durchschnitt</b>	<b>4,8</b>	<b>7.839</b>

In der Steiermark werden 9.076 Tonnen Altkleider und Schuhe über eine getrennte Sammlung erfasst (RM Analysen Steiermark 2018/19). Nur der getrennt erfasste Anteil kann gegenwärtig einer Wiederverwendung zugeführt werden. Derzeit wird ein beträchtlicher Anteil an HH-Textilien über den Restmüll mitgesammelt und als Sortierrest der Restmüllsortierung zumeist einer thermischen Verwertung zugeführt. Ein Großteil davon könnte jedoch wiederverwendet werden. Wenn der Durchschnitt der tragbaren HH-Textilien im Restmüll von 3.018 Tonnen pro Jahr genommen wird, könnte die Rate an Wiederverwendung enorm gesteigert werden. Der Anteil an nicht-tragbaren HH-Textilien entspricht in der Steiermark jährlich einer Menge von 4.821 Tonnen. Diese Menge könnte zukünftig ebenfalls über ein neues Sammelsystem für HH-Textilien erfasst werden.

Tabelle 14: Berechnung der Menge an tragbaren/nicht-tragbaren HH-Textilien im Restmüll

<b>HH-Textilien im Restmüll in der Steiermark</b>				
	<b>Anteil tragbarer HH-Textilien [%]</b>	<b>HH-Textilien im Restmüll [t]</b>	<b>Anteil tragbarer HH-Textilien [t]</b>	<b>Anteil nicht- tragbarer HH- Textilien [t]</b>
Maximum	51,5	7.839	4.037	3.802
Minimum	25,1	7.839	1.967	5.871
Mittel	39,0	7.839	3.057	4.782
<b>Durchschnitt</b>	<b>38,5</b>	<b>7.839</b>	<b>3.018</b>	<b>4.821</b>

## 4.2 Diskussion möglicher Fehler und Einflussfaktoren

Bei Abfällen handelt es sich immer um inhomogenes Material, weshalb die Zusammensetzung der Probenmengen sehr unterschiedlich ist. Bei der Auswertung und Darstellung der Ergebnisse wurde daher eine Standardabweichung berücksichtigt. Die Standardabweichung wird mit steigender Probenanzahl genauer. In den Ergebnissen waren teilweise Schwankungen erkennbar, die durch weitere Versuchsreihen ausgeglichen werden könnten. Wenn die anfallenden Jahresmengen an Restmüll verglichen werden, wurde nur ein geringer Anteil an Probenmasse untersucht. Dafür wurden pro Region an verschiedenen Tagen mehrere Analysedurchgänge mit mehreren Teilproben analysiert, um die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen. Im Rahmen dieser Arbeit war es nicht möglich, umfassende Analysen durchzuführen, da der Zeitrahmen und die Kapazitäten beschränkt sind.

Da die Analysen in vier unterschiedlichen Regionen durchgeführt wurden, waren vor Ort die Gegebenheiten verschieden. Die Probenahme wurde immer laut Probenahmeplan ausgeführt, jedoch standen vor Ort unterschiedliche Modelle an Radladern zur Verfügung. Dadurch können bei der Probenahme kleinste Unterschiede entstanden sein, die auf die Ergebnisse jedoch kaum Auswirkung haben sollten. Bei der Sortierung waren je zwei studentische Mitarbeiter:innen dabei, die zuvor alle gleich geschult wurden. Dennoch können durch unterschiedliche handelnde Personen geringe Abweichungen bei der Beurteilung der Tragbarkeit vorkommen.

Somit konnte mit dieser Arbeit vertretend für die Regionen der Steiermark nur ein Bruchteil betrachtet werden. Aufgrund der großen Unterschiede der demografischen, sozioökonomischen und abfallwirtschaftlichen Faktoren war eine Darstellung der gesamten Steiermark schwierig. Dazu wäre eine größer angelegte Versuchsreihe nötig, bei der jede Region einzeln betrachtet wird. Um mehr Aussagekraft und Vergleichbarkeit zu erhalten, müssten mehrere Regionen mit ähnlicher Sammelstruktur betrachtet werden. Unterschiede in den regionalen Schichtungen können durch Untersuchung einer Region je Schichtung nicht dargestellt werden. Dazu müssten Regionen bzw. Gemeinden in derselben Schicht untersucht werden. Die Arbeit dient als erste Einschätzung der vorherrschenden Situation in der Steiermark.

Zumindest nicht touristische Regionen von ländlich bis städtisch konnten in dieser Arbeit beschrieben werden. Da die Einwohner:innen der ländlichen Region es gewohnt sind, ihre Abfälle einen weiteren Weg bis zur Sammelstelle zu transportieren, müssten andere Regionen mit dezentralen und zentralen Altkleiderstellen untersucht werden. In Region 2, die den intermediären Raum repräsentieren soll, ist ein größerer Industriebetrieb angesiedelt, der die Ergebnisse verfälschen könnte. Um den intermediären Raum optimal widerzuspiegeln, wäre die Untersuchung von weiteren intermediären Regionen nötig.

Da Region 3 und Region 4 in derselben Stadt, jedoch in einem anderen Stadtbezirk liegen, gibt es für einige abfallwirtschaftliche Daten keine gesonderte Aufzeichnung für jeden Stadtbezirk, wie z.B. die genauen Daten zur Anzahl an bereitgestellten Altkleidercontainern

pro Einwohner:in für die konkreten Restmüll-Sammeltouren, die untersucht wurden. Des Weiteren wurde dieselbe Menge an gesammeltem Restmüll und getrennt erfassten Altkleidern für Region 3 und 4 angenommen, da es auch hier keine getrennt erfassten Werte gibt. In Region 1 und Region 2 war die Route der Restmüllsammmlung genau auf den jeweiligen Teil der Region zurückzuführen und somit können Rückschlüsse auf die Altkleidercontainer und genaue Sammelmengen getroffen werden. Im städtischen Gebiet war es schwieriger Abfalldaten auf einen kleinen Raum zu beschränken, weshalb durchschnittliche Werte für die gesamte Region angenommen wurden.

### 4.3 Auswirkungen der Ergebnisse auf die zukünftige Sammlung

Wenn die Ergebnisse der Analysen, die im Zuge dieser Arbeit durchgeführt wurden, betrachtet werden, wird deutlich, welches Potential an HH-Textilien derzeit im Restmüll verloren geht. Die Berechnungen verdeutlichen den Anteil an tragbaren HH-Textilien, die in der Steiermark zusätzlich erfasst werden könnten. Grundsätzlich sollten bereits alle tragbaren HH-Textilien, die in dieser Arbeit beschrieben werden, über eine getrennte Altkleidersammlung erfasst werden. Die Beweggründe, warum Bürger:innen ihre HH-Textilien dennoch über den Restmüll entsorgen, sind unterschiedlich. Durch die Diskussion der Ergebnisse wurde bereits versucht, einige Faktoren näher zu bestimmen.

Sammler gehen davon aus, dass mit einer höheren Containerdichte, die Sammelmenge an getrennt erfassten HH-Textilien ansteigt. Wenn die Region 2 betrachtet wird, wird diese These widerlegt. In Region 2 kommen nur 425 Einwohner:innen auf einen Container. Sammler sprechen von einem Richtwert von 1.000 EW pro aufgestelltem Container in städtischen Regionen und von 2.000 EW /Container in ländlichen Regionen. Über die letzten Jahre hinweg wurde in Region 2 ein generell gutes Trennverhalten beobachtet. Der hohe Anteil an tragbaren HH-Textilien überraschte daher etwas. Die getrennten Sammelmassen der HH-Textilien waren höher als in den anderen Regionen und trotzdem befanden sich verglichen mit anderen Regionen mit 51,1 % mehr tragbare HH-Textilien in der Restmüllsammmlung. Bedingt durch den Industriestandort kann von einem allgemeineren höheren Wohlstandsniveau ausgegangen werden, was eine kürzere Nutzungsdauer von Altkleidern nahe liegt.

Entgegen der Erwartung war der Anteil an verwendbaren sonstigen Textilien und tragbaren Accessoires gering. Erwartet wurde, dass der Anteil an verwendbaren sonstigen Textilien um einiges höher ist als der nicht-tragbare. Grund für diese Annahme war die Unwissenheit der Bürger:innen über die Mitsammlung von tragbaren Textilien über die Altkleidersammlung, die keine Bekleidung darstellt. Für tragbare Schuhe und Accessoires gilt dasselbe. Wie in der Diskussion der Ergebnisse bereits erwähnt, könnte dies an der längeren Nutzungsdauer dieser Kategorie liegen. Somit gibt es grundsätzlich weniger verwendbare sonstige Textilien und tragbare Schuhe und Accessoires, die entsorgt werden, im Vergleich zu denen, die zur Wiederverwendung geeignet sind. Dennoch ist diese Kategorie aufgrund der großen Menge, für die zukünftige Sammlung nicht zu unterschätzen. In jedem Fall sind alle Ströme, sowohl die getrennt erfassten tragbaren HH-Textilien als auch jene tragbaren, sowie nicht tragbaren



HH-Textilien, die über den Restmüll mitgesammelt werden, zu berücksichtigen. Diese Ströme können je Region, wie in den Ergebnissen ersichtlich, sehr unterschiedlich ausfallen.

Würden alle tragbaren HH-Textilien getrennt erfasst werden, würden trotzdem rund 3,1 kg pro Einwohner:in und Jahr übrigbleiben, die derzeit über den Restmüll entsorgt werden. Die ständig zunehmenden Mengen der Textilabfälle und das zusätzliche Potential der tragbaren HH-Textilien im Restmüll werden die Abfallwirtschaft in Zukunft vor große Herausforderungen stellen. Die Finanzierung und die Organisation dieser Mengen bleiben eine Herausforderung, worüber Experten bereits diskutieren.

#### 4.4 Einbindung der Ergebnisse für die zukünftige Abfallberatung

Für die Abfallberatung gilt es weiterhin, viel Öffentlichkeitsarbeit im Bereich der HH-Textilien zu leisten. Der subjektive Begriff der Tragbarkeit ist eine große Herausforderung. Sammler bevorzugen aufgrund der Wirtschaftlichkeit Creme-Ware und qualitativ hochwertige HH-Textilien. Aus ökologischer Sicht sind tragbare HH-Textilien jeglicher Art in der Restmüllsammlung falsch aufgehoben. Sollte der Trend der Fast-Fashion und der kurzen Lebensdauer von Textilien weiterhin zunehmen, wird es schwierig, alle tragbaren HH-Textilien weiterzuverwenden. Selbst am Secondhand-Markt und in östlichen Ländern nimmt das Angebot an Textilien zu, wobei die Nachfrage im Gegensatz dazu langsamer wächst. Daher gibt es in der Zukunft, den Gedanken der längeren Nutzungsdauer zu forcieren. Um die Kreislaufwirtschaft der Textilien in Österreich anzukurbeln, muss die Abfallberatung auch auf das Konsumverhalten der Bürger:innen abzielen und angepasst werden. Somit wird zukünftig nicht nur die richtige Abfalltrennung wichtig sein, sondern auch die Vermittlung eines ressourcenschonenden Umgangs wird immer mehr in den Fokus der Aufklärung gerückt.

Eine einheitliche Gestaltung der Sammelcontainer, wie für andere Altstoffe, könnte ebenfalls ein Ansatz sein, damit Bürger:innen die Altkleidersammlung auf den ersten Blick als solche identifizieren. Einheitliche Systeme machen außerdem überregionale Werbekampagnen und Öffentlichkeitsarbeit einfacher.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen deutlich, dass das Berufsbild der Abfallberatung und eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit unabdingbar sind. Vor allem die Auswirkungen des privaten Kleiderkonsums sind den meisten nicht bewusst. Eine Aufklärung über Fast-Fashion und sonstige aktuelle Modetrends wird immer wichtiger. Ohne die Bewusstseinsbildung der Bevölkerung wird der Umstieg von einer linearen hin zur Kreislaufwirtschaft nicht möglich sein.

## 5 Zusammenfassung

Durch die zunehmenden Mengen der Textilien und das Voranschreiten von Fast-Fashion hat die Europäische Union den Sektor der Textilien immer mehr in den Fokus gerückt. Derzeit werden nur tragbare Alttextilien durch eine getrennte Sammlung erfasst und anschließend für eine Wiederverwendung eingesetzt. Der Anteil an recycelten Textilien liegt derzeit bei unter 1 %. Dabei ist ein Faser-zu-Faser Recycling eher die Ausnahme und unter Recycling wird hier mehr die Herstellung von Dämmmaterial oder Putzlappen aus alten Kleidungsstücken verstanden. Der Anteil an Textilien, die über den Restmüll entsorgt werden, beträgt in Österreich ca. 5 %. Aus den bislang getätigten Untersuchungen geht jedoch nicht hervor, wie hoch der Anteil an Textilien im Restmüll ist, die eigentlich über die getrennte Sammlung entsorgt werden müssten, d.h. Fehlwürfe darstellen.

Für eine Beurteilung der Qualität der HH-Textilien (siehe Definition auf Seite 8) im Restmüll wurde die Steiermark als Modellregion gewählt und Analysen an verschiedenen Standorten, die jeweils stellvertretend für verschiedene Regionen innerhalb der Steiermark stehen, durchgeführt. So konnten Untersuchungen an HH-Textilien im Restmüll im städtischen, ländlichen und intermediären Gebiet durchgeführt werden. Während Region 1, welche stellvertretend für die ländliche Region ist, soll Region 2 die intermediären Gebiete der Steiermark repräsentieren. Die städtischen Regionen werden durch Region 3 und Region 4 dargestellt, wobei sich diese beiden Regionen vor allem durch Kriterien, wie die soziale Schichtung und die Trennmoral, unterscheiden. Weitere Unterschiede der Regionen stellen unter anderem die aufgestellten Container für die getrennte Altkleidersammlung pro Einwohner:in, das Sammelsystem und die Sammelstruktur für die Restmüllsammlung sowie die getrennt erfasste Altkleidermenge pro Kopf dar.

Für die Untersuchung der HH-Textilien werden Sortieranalysen durchgeführt. Dazu werden HH-Textilien per Hand aus dem Restmüll gezogen und händisch in verschiedene Kategorien sortiert. Dabei werden die aus dem Restmüll gewonnenen Textilien in die drei Kategorien Bekleidung, Schuhe und Accessoires und sonstige Textilien sowie nach der Tragbarkeit sortiert. Hierfür wurde zuerst eine Definition für tragbar und nicht-tragbar getroffen und näher beschrieben. So gelten Alttextilien, die für die getrennte Altkleidersammlung vorgesehen sind, als tragbar und zerschlissene und verschmutzte Teile, welche laut aktuelle Sammelsystem über den Restmüll entsorgt werden, als nicht-tragbar. Einige Textilien, wie Unterwäsche, Bademode oder einzelne Socken/Schuhe, werden aufgrund nicht vorhandener Absatzmärkte grundsätzlich als nicht-tragbar definiert. Sperrige Gegenstände, die einen hohen Anteil an Textilien aufweisen zu denen zum Beispiel Matratzen, Polstermöbel, Badevorhänge etc. zählen, blieben in dieser Masterarbeit unberücksichtigt.

Im Anschluss kann das Potential der HH-Textilien im Restmüll genauer beschrieben werden. Durch Berechnungen des Aufkommens pro Einwohner:in und Jahr können die Regionen besser miteinander verglichen werden. Im Durchschnitt befinden sich insgesamt 5,1 kg/EW\*a an HH-Textilien, wobei davon noch 39 % tragbar waren. Die einzelnen Kategorien sind in allen Regionen sehr ähnlich verteilt. Im Restmüll der ländlichen Region 1 sind 25,1 % der Alttextilien

noch tragbar, was umgerechnet 1,2 kg pro Einwohner:in und Jahr entspricht. In den städtischen Gebieten Region 3 und Region 4 fällt die Verteilung der Tragbarkeit mit 36,1 und 43,4 % der Alttextilien im Restmüll sehr ähnlich aus. Vor allem der große Anteil an noch tragbaren Textilien in Region 2, welche den intermediären Raum repräsentiert, findet mit 51,5 % besondere Beachtung. Vergleicht man die Menge an tragbaren Textilien im Restmüll pro Kopf, ist diese in Region 2 mit 3,1 kg/EW\*a deutlich höher als in den städtischen oder ländlichen Gebieten. In Abbildung 34 sind die Ergebnisse der Sortieranalyse –in die Fraktionen tragbar und nicht-tragbar unterteilt – dargestellt. Im Durchschnitt sind im Restmüll pro Einwohner:in und Jahr 2,0 kg an tragbaren HH-Textilien im Restmüll zu finden, welche derzeit über eine getrennte Altkleidersammlung erfasst werden sollten. Werden die bereits getrennt erfassten Altkleider mit dem errechneten Anteil an tragbaren Alttextilien summiert, ergeben sich somit 7,2 kg/EW\*a, die theoretisch für eine Wiederverwendung geeignet sind. Die Menge, die – nach dem derzeit in Österreich geltenden Sammelsystem – richtig über den Restmüll entsorgt werden und als nicht-tragbar eingestuft wurde, liegt bei 3,1 kg/EW\*a.

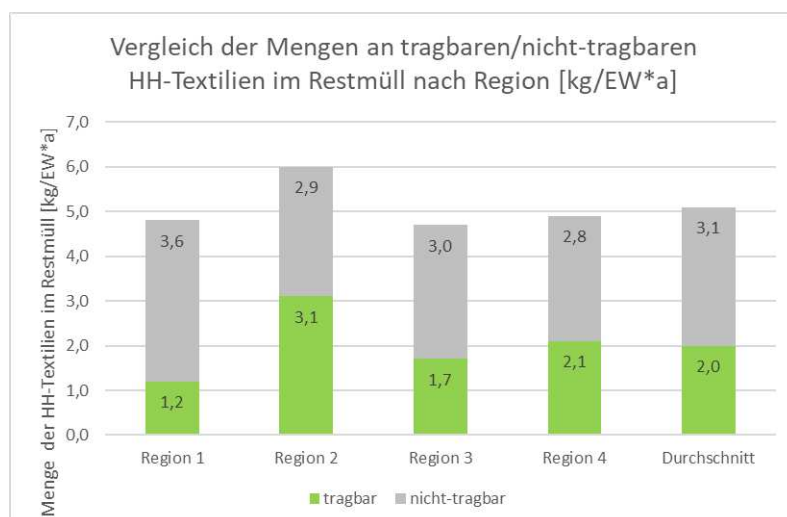


Abbildung 34: Ergebnisse der tragbaren/nicht-tragbaren HH-Textilien im Restmüll in kg/EW\*a

Für Sammler zeigen sich abfallwirtschaftlich relevante Kriterien, wie zum Beispiel die Kennzahl der Behälterdichte als nicht wirklich ausschlaggebend. So kann in Gebieten, wo mehr Container je Einwohner:in aufgestellt sind, keine geringere Fehlwurfquote der tragbaren HH-Textilien im Restmüll festgestellt werden. Für die Gestaltung zukünftiger Sammelsysteme müssen somit alle Ströme der Textilien in jeder Region genauer untersucht werden, um Rückschlüsse zu ziehen und Ergebnisse der derzeitigen Sammlung zu erhalten.

## 6 Verzeichnisse

### 6.1 Literatur

- AdminStat, 2023. <https://ugeo.urbistat.com/AdminStat/de/at/demografia/dati-sintesi/steiermark/6/2>, online zuletzt abgerufen am 30.12.2023
- AWG 2002 - Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich, Gesamte Rechtsvorschrift für Abfallwirtschaftsgesetz 2002
- Bartl A., 2023. Textilien in der Kreislaufwirtschafts am 05.06.2023, Forschungsberichte am Montag, Universität für Bodenkultur Wien und TU Wien, 2023, online
- Beigl P., 2020. Auswertung der Restmüllzusammensetzung in Österreich 2018/2019, Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur Wien, August 2020, Wien
- BMK, 2022a. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022, Aktionsplan Mikroplastik 2022-2025
- BMK, 2022b. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2022, Österreich auf dem Weg zu einer nachhaltigen und zirkulären Gesellschaft - Die österreichische Kreislaufwirtschaftsstrategie
- BMK, 2023a. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023. Grundsätze der Abfallwirtschaft, [https://www.bmk.gv.at/themen/klima\\_umwelt/abfall/aws/awsgrundsaeetze.html](https://www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/aws/awsgrundsaeetze.html), zuletzt abgerufen am 30.12.2023
- BMK, 2023b. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023. Bundesabfallwirtschaftsplan, Teil 1
- BMK, 2023c, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023. Abfallvermeidungsprogramm 2023, Teil 3 Bundesabfallwirtschaftsplan
- BMK, 2023d. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2023. Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich, Statusbericht 2023 für das Referenzjahr 2021
- BML, 2017. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranalysen. Wien, 2017
- Ellen MacArthur Foundation, 2017. A NEW TEXTILES ECONOMY: REDESIGNING FASHION'S FUTURE
- Europäische Kommission 2019. Der europäische Grüne Deal, COM(2019) 640 final

Europäische Kommission, 2020. Ein neuer Aktionsplan für die Kreislaufwirtschaft - Für ein saubereres und wettbewerbsfähigeres Europa

Europäische Kommission, 2022. EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien, COM(2022) 141 final

Europäisches Parlament 2023. EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien, Entschließung des Europäischen Parlaments vom 1. Juni 2023 zu einer EU-Strategie für nachhaltige und kreislauffähige Textilien (2022/2171(INI))

Fair&Sustainable Textiles, 2020. COVID-19 crisis: impacts on textile, garment, leather and footwear sector. The urgency of a EU comprehensive strategy to mitigate the effect on a high-risk value chain

Ghotra B., 2023. Interview und Tourenbegleitung mit Fahrer der Altkleidersammlung am 01.02.2023

Industriemagazin, 2023. <https://industriemagazin.at/news/die-linz-textil-ag-setzt-auf-recycelte-garne-aus-kroatien/>, Online-Bericht: Die Linz Textil AG setzt auf recycelte Garne aus Kroatien. Online zuletzt abgerufen am: 30.12.2023

Ipsmiller W., Bartl A., 2023. Möglichkeiten der Kreislaufschißung bei Textilien, Vortrag ÖWAV Tagung 08.11.2023, Wien

Kraxner G., 2020. Aussendung an Sammelpartner, Geschäftsführer FCC Textil2Use GmbH, Graz

Krempler B, 2020. Interview im VABÖ-Blatt 2-2020, Caritas Vorarlberg, 2020

StAWG,20204. Landesgesetzblatt für das Land Steiermark, Gesamte Rechtsvorschrift für Steiermärkisches Abfallwirtschaftsgesetz 2004

Land Steiermark, 2023. Online: <https://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/beitrag/12870361/135033730/>, zuletzt abgerufen am 27.12.2023

LAWP, 2019. Landesabfallwirtschaftsplan 2019, Amt der Steiermärkischen Landesregierung, Abteilung 14 - Wasserwirtschaft, Ressourcen und Nachhaltigkeit Referat Abfall- und Ressourcenwirtschaft, Mag.rer.nat. Dr.techn. Winter Ingrid, Graz, 2019

Leitner E., 2023. Interview am 30.08.2023, Wien

Lenzing AG, 2023. Lenzing weitet REFIBRA™ Technologie auf LENZING™ ECOVERO™ aus und setzt so neue verantwortungsbewusste Viscose- Standards für die Kreislauffähigkeit von Textilien, Presseaussendung vom 28.08.2023

Lukac M., 2023. Standortleiter der Sortieranlage, Interview am 13.04.2023

- McKinsey& Company, 2022. Studie: Aus mindestens einem Fünftel des Textilabfalls könnte neue Kleidung werden, Pressemitteilung von 14.07.2022, online verfügbar
- Meissner M., Kaltenbrunner K., Orth D., 2023. Machbarkeitsstudie über die zukünftige Bewirtschaftung von Alttextilien in Österreich, pulswerk, 2023, Wien
- Mörch H., 2023. Interview am 28.06.2023, Wien
- Renewcell, 2023. Online: <https://www.renewcell.com/en/section/our-technology/>, zuletzt abgerufen am 31.12.2023
- Restmüllanalysen im Land Steiermark 2018/19, Technisches Büro für Umweltschutz GesmbH, 2019., Auftraggeber: Das Land Steiermark A14 und Bundesministerium Nachhaltigkeit und Tourismus. Innsbruck, 13.06.2019
- Schanda I., 2022. Positionspapier: Gebrauchtkleidung in Afrika, RepaNet, 10.2022
- Schreyer Ch., 2024. Dachverband der steirischen Abfallberater, Seiersberg, 2024
- Simonicic M., 2020. Interview VABÖ-Blatt 02-2020
- Södra, 2023. Online: <https://www.sodra.com/en/global/pulp/oncemore/process/>, zuletzt abgerufen am 30.12.2023
- Stoifl B. et al., 2022. Aufkommen und Behandlung von Textilabfällen in Österreich, Materialein zum Bundes-Abfallwirtschaftsplan, Umweltbundesamt
- Strofl B., Röderer K., Zanini-Freitag D., 2023. Den Textilkreislauf schließen - Herausforderungen und Chancen für neue Kreisläufe & Märkte im Textilrecycling, Umweltbundesamt, 2023, Wien
- Würtenberger A., Neitsch M., Würtenberger M., Anner S., 2020. VABÖ-Blatt; Fast-Fashion mit verheerenden Folgen
- Watson D. et. al, 2018. Used Textile Collection in European Cities
- Wolkat, 2023. Online: <https://wolkat.com/en/the-process/>, zuletzt abgerufen am 30.12.2023

## 6.2 Abkürzungsverzeichnis

ASZ	Altstoffsammelzentrum
AWV	Abfallwirtschaftsverband
BAWP	Bundesabfallwirtschaftsplan
bzw.	beziehungsweise
etc.	et cetera
EU	Europäische Union
EW	Einwohner:in
kg/EW*a	Kilogramm pro Einwohner:in und Jahr
l	Liter
RM	Restmüll
t/h	Tonne pro Stunde
usw.	und so weiter
z.B.	zum Beispiel

## 6.3 Tabellen

Tabelle 1: Aufteilung der getrennten Altkleidersammlung in der Abfallwirtschaftsverbänden der Steiermark (Schreyer 2024) .....	25
Tabelle 2: Sortierfraktionen der Sortieranlage (Lukac 2023).....	35
Tabelle 3: Fraktionen der Grobsortierung im Sortierwerk (Lukac 2023).....	38
Tabelle 4: Fraktionen der Feinsortierung der Sortieranlage (Lukac M., 2023).....	39
Tabelle 5: Sortierkategorien der Analyse.....	48
Tabelle 6: Weitere Abgrenzungen für die Sortieranalyse .....	48
Tabelle 7: Ergebnisse der Probenahme aus Region 1 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung .....	54
Tabelle 8: Ergebnisse der Probenahme aus Region 2 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung .....	58
Tabelle 9: Ergebnisse der Probenahme aus Region 3 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung .....	62
Tabelle 10: Ergebnisse der Probenahme aus Region 4 – unterteilt in die drei Probenahmetage und jeweils 3 Teilproben, sowie die Gesamtauswertung .....	65
Tabelle 11: Aufkommen an HH-Textilien im Restmüll pro Einwohner:in und Jahr.....	68
Tabelle 12: Aufkommen an tragbaren/nicht-tragbaren HH-Textilien im Restmüll pro Einwohner:in und Jahr.....	69
Tabelle 13: Berechnung der HH-Textilien im Restmüll nach Ergebnissen der Analysen.....	73
Tabelle 14: Berechnung der Menge an tragbaren/nicht-tragbaren HH-Textilien im Restmüll	73



Tabelle 15: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 1 - erster Probenahmetag .....	I
Tabelle 16: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 1 - zweiter Probenahmetag .....	I
Tabelle 17: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 1 - dritter Probenahmetag .....	II
Tabelle 18: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 2 - erster Probenahmetag .....	II
Tabelle 19: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 2 - zweiter Probenahmetag .....	III
Tabelle 20: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 2 - dritter Probenahmetag .....	III
Tabelle 21: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 3 - erster Probenahmetag .....	IV
Tabelle 22: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 3 - zweiter Probenahmetag .....	IV
Tabelle 23: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 3 - dritter Probenahmetag .....	V
Tabelle 24: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 4 - erster Probenahmetag .....	V
Tabelle 25: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 4 - zweiter Probenahmetag .....	VI
Tabelle 26: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 4 - dritter Probenahmetag .....	VI
Tabelle 27: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 1 in Prozent .....	I
Tabelle 28: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 2 in Prozent .....	I
Tabelle 29: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 3 in Prozent .....	II
Tabelle 30: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 4 in Prozent .....	II

## 6.4 Abbildungen

Abbildung 1: Globale Produktion der Textilfasern (Stoifl et al. 2022) .....	4
Abbildung 2: Faseraufteilung bei Kleidung und Haus- und Heimtextilien in der EU (Stoifl et al. 2022).....	8
Abbildung 3: Abfallhierarchie als Grundsatz für die Abfallwirtschaft (BMK 2023a) .....	9
Abbildung 4: Darstellung der Verteilung der Sammler in Österreich (Stoifl et al 2022).....	13
Abbildung 5: Darstellung der Anlagen zur Sortierung und Aufbereitung von Alttextilien in Österreich (BMK 2023b).....	14
Abbildung 6: Anteile der Verwertungsmöglichkeiten für Alttextilien in Österreich (BMK 2023b) .....	16
Abbildung 7: Flüsse der Textilströme in Österreich (BMK 2023b).....	17
Abbildung 8: Flüsse der Behandlungswege für Alttextilien (Ipsmiller & Bartl 2023).....	18
Abbildung 9: Einheitlich bedruckte Säcke für die Sammlung von HH-Textilien der Abfallwirtschaftsverbände in der Steiermark (Schreyer 2024) .....	20
Abbildung 10: Unterschiedliche Altkleidersammelcontainer für die getrennte Sammlung für Alttextilien (Schreyer 2024) .....	21

Abbildung 11: Sammelfahrzeug für die getrennte Altkleidersammlung .....	28
Abbildung 12: Ein Altkleidercontainer, wo im Winter Schnee ein Hindernis bei der Entleerung darstellt .....	29
Abbildung 13: Ein Teil der Fehlwürfe, die in den Containern befanden.....	30
Abbildung 14: Eine Matratze, die neben einem Altkleidercontainer abgelagert wurde und ein Problem für den Fahrer darstellt.....	30
Abbildung 15: Big-Bags mit unsortierten Altkleidern, die aus der getrennten Sammlung im Sortierwerk angeliefert werden.....	32
Abbildung 16: Grobsortierung in der Sortieranlage.....	33
Abbildung 17: Feinsortierung im Sortierwerk. Jede Farbe steht für eine andere Fraktion. ....	33
Abbildung 18: Waage mit Pressvorrichtung für die fertig sortierten Waren der Grobsortierung .....	36
Abbildung 19: Sortierte Altkleider, die je nach Kategorien unterschiedlich in der Lagerhalle bis zum weiteren Transport gelagert werden.....	37
Abbildung 20: Beispiele für die Fraktion „tragbar“ .....	45
Abbildung 21: Beispiele für nicht-tragbare HH-Textilien.....	47
Abbildung 22: Ablauf der Probenahme.....	51
Abbildung 23: Sortierung der HH-Textilien und Beurteilung der Tragbarkeit.....	52
Abbildung 24: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 1 .....	55
Abbildung 25: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 1 .....	57
Abbildung 26: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 2 .....	59
Abbildung 27: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 2 .....	61
Abbildung 28: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 3 .....	63
Abbildung 29: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 3 .....	64
Abbildung 30: Auswertung der Sortieranalysen aufgeteilt nach den Probenahmetagen und Teilproben in Region 4 .....	66
Abbildung 31: Darstellung der Anteile der sortierten Fraktionen in Region 4 .....	67
Abbildung 32: Vergleich der Regionen in Bezug auf die Tragbarkeit der HH-Textilien im Restmüll.....	71
Abbildung 33: Vergleich der Regionen hinsichtlich der Kategorien der Sortieranalyse .....	72

Abbildung 34: Ergebnisse der tragbaren/nicht-tragbaren HH-Textilien im Restmüll in kg/EW\*a  
.....79

## Anhang

Tabelle 15: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 1 - erster Probenahmetag

<b>Region 1 1. Probenahmetag 23.03.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt [g]</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	5.313	8.473	1.783	8.941	2.852	4.219	31.581
2. Teilprobe	4.055	5.058	605	8.595	2.777	5.699	26.789
3. Teilprobe	11.784	11.398	1.864	18.807	3.690	6.516	54.059
<b>Gesamt</b>	<b>21.152</b>	<b>24.929</b>	<b>4.252</b>	<b>36.343</b>	<b>9.319</b>	<b>16.434</b>	<b>112.429</b>

Tabelle 16: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 1 - zweiter Probenahmetag

<b>Region 1 2. Probenahmetag 27.04.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt [g]</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	6.760	10.666	603	10.416	3.372	11.761	43.578
2. Teilprobe	3.634	12.045	1.832	14.255	5.023	6.196	42.985
3. Teilprobe	4.090	6.330	1.227	16.778	179	3.356	31.960
<b>Gesamt</b>	<b>14.484</b>	<b>29.041</b>	<b>3.662</b>	<b>41.449</b>	<b>8.574</b>	<b>21.313</b>	<b>118.523</b>

Tabelle 17: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 1 - dritter Probenahmetag

<b>Region 1 3. Probenahmetag 16.05.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	3.980	7.757	3.116	14.882	502	4.957	35.194
2. Teilprobe	6.338	13.417	2.161	8.501	1.946	6.473	38.836
3. Teilprobe	5.181	12.179	3.757	24.841	1.882	9.876	57.716
<b>Gesamt</b>	<b>15.499</b>	<b>33.353</b>	<b>9.034</b>	<b>48.224</b>	<b>4.330</b>	<b>21.306</b>	<b>131.746</b>

Tabelle 18: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 2 - erster Probenahmetag

<b>Region 2 1. Probenahmetag 27.03.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	3.886	4.303	3.114	4.671	158	8.468	24.600
2. Teilprobe	1.073	1.771	5.730	8.970	5.658	2.941	26.143
3. Teilprobe	8.440	3.565	1.779	8.439	3.830	9.843	35.896
<b>Gesamt</b>	<b>13.399</b>	<b>9.639</b>	<b>10.623</b>	<b>22.080</b>	<b>9.646</b>	<b>21.252</b>	<b>86.639</b>

Tabelle 19: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 2 - zweiter Probenahmetag

<b>Region 2 2. Probenahmetag 11.04.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	13.671	6.380	4.084	1.828	3.123	5.638	34.724
2. Teilprobe	8.462	4.766	3.818	2.176	9.166	5.534	33.922
3. Teilprobe	5.121	5.466	4.091	1.669	5.296	1.268	22.911
<b>Gesamt</b>	<b>27.254</b>	<b>16.612</b>	<b>11.993</b>	<b>5.673</b>	<b>17.585</b>	<b>12.440</b>	<b>91.557</b>

Tabelle 20: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 2 - dritter Probenahmetag

<b>Region 2 3. Probenahmetag 11.05.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	8.452	3.630	14.304	8.525	862	5.259	41.032
2. Teilprobe	14.081	7.223	1.920	7.630	5.776	1.758	38.388
3. Teilprobe	8.464	3.774	3.778	10.607	483	1.935	29.041
<b>Gesamt</b>	<b>30.997</b>	<b>14.627</b>	<b>20.002</b>	<b>26.762</b>	<b>7.121</b>	<b>8.952</b>	<b>108.461</b>

Tabelle 21: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 3 - erster Probenahmetag

<b>Region 3 1. Probenahmetag 05.04.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	5.562	4.276	8.512	6.141	5.185	2.551	32.227
2. Teilprobe	962	3.498	504	6.176	3.274	1.528	15.942
3. Teilprobe	9.500	3.448	3.188	7.014	2.316	2.395	27.861
<b>Gesamt</b>	<b>16.024</b>	<b>11.222</b>	<b>12.204</b>	<b>19.331</b>	<b>10.775</b>	<b>6.474</b>	<b>76030</b>

Tabelle 22: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 3 - zweiter Probenahmetag

<b>Region 3 2. Probenahmetag 17.05.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	10.921	13.959	3.153	9.791	0	8.799	46.623
2. Teilprobe	10.573	11.847	2.973	9.849	2.305	7.040	44.587
3. Teilprobe	5.865	7.925	3.547	8.096	1.847	5.345	32.625
<b>Gesamt</b>	<b>27.359</b>	<b>33.731</b>	<b>9.673</b>	<b>27.736</b>	<b>4.152</b>	<b>21.184</b>	<b>123.835</b>

Tabelle 23: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 3 - dritter Probenahmetag

<b>Region 3 3. Probenahmetag 21.06.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	6.603	8.828	1.559	3.510	244	6.913	27.657
2. Teilprobe	582	6.630	0	8.964	891	9.851	26.918
3. Teilprobe	6.109	5.639	562	5.787	1.648	2.225	21.970
<b>Gesamt</b>	<b>13.294</b>	<b>21.097</b>	<b>2.121</b>	<b>18.261</b>	<b>2.783</b>	<b>18.989</b>	<b>76.545</b>

Tabelle 24: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 4 - erster Probenahmetag

<b>Region 4 1. Probenahmetag 05.04.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	1.278	5.871	1.930	7.036	1.823	2.207	20.145
2. Teilprobe	4.436	3.149	1.282	6.104	2.196	4.860	22.027
3. Teilprobe	3.791	1.929	1.138	1.203	7.107	3.138	18.306
<b>Gesamt</b>	<b>9.505</b>	<b>10.949</b>	<b>4.350</b>	<b>14.343</b>	<b>11.126</b>	<b>10.205</b>	<b>60.478</b>



Tabelle 25: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 4 - zweiter Probenahmetag

<b>Region 4 2. Probenahmetag 17.05.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	3.175	3.104	2.694	4.012	987	4.162	18.134
2. Teilprobe	5.401	2.960	281	1.872	0	753	11.267
3. Teilprobe	5.999	5.453	1.778	2.242	850	318	16.640
<b>Gesamt</b>	<b>14.575</b>	<b>11.517</b>	<b>4.753</b>	<b>8.126</b>	<b>1.837</b>	<b>5.233</b>	<b>46.041</b>

Tabelle 26: Ergebnisse der Sortieranalyse aus Region 4 - dritter Probenahmetag

<b>Region 4 3. Probenahmetag 21.06.2023</b>							
	<b>Altkleider</b>		<b>Schuhe und Accessoires</b>		<b>Sonstige Textilien</b>		<b>Gesamt</b>
	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht-tragbar</b>	<b>tragbar</b>	<b>nicht tragbar</b>	
	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	<b>[g]</b>	
1. Teilprobe	310	1.278	2.439	4.445	1.109	3.702	13.283
2. Teilprobe	10.900	9.715	3.530	4.601	2.659	5.275	36.680
3. Teilprobe	7025	5.195	1.681	4.901	4.022	5.493	28.317
<b>Gesamt</b>	<b>18.235</b>	<b>16.188</b>	<b>7.650</b>	<b>13.947</b>	<b>7.790</b>	<b>14.470</b>	<b>78.280</b>

Tabelle 27: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 1 in Prozent

Region 1		Altkleider		Schuhe und Accessoires		Sonstige Textilien	
		tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht tragbar
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1. Probenahmetag	1. Teilprobe	16,82	26,83	5,65	28,31	9,03	13,36
	2. Teilprobe	15,14	18,88	2,26	32,08	10,37	21,27
	3. Teilprobe	21,80	21,08	3,45	34,79	6,83	12,05
2. Probenahmetag	1. Teilprobe	15,51	24,48	1,38	23,90	7,74	26,99
	2. Teilprobe	8,45	28,02	4,26	33,16	11,69	14,41
	3. Teilprobe	12,80	19,81	3,84	52,50	0,56	10,50
3. Probenahmetag	1. Teilprobe	11,31	22,04	8,85	42,29	1,43	14,08
	2. Teilprobe	16,32	34,55	5,56	21,89	5,01	16,67
	3. Teilprobe	8,98	21,10	6,51	43,04	3,26	17,11
<b>Durchschnitt</b>		<b>14,27</b>	<b>24,00</b>	<b>4,58</b>	<b>34,63</b>	<b>6,27</b>	<b>16,26</b>

Tabelle 28: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 2 in Prozent

Region 2		Altkleider		Schuhe und Accessoires		Sonstige Textilien	
		tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht tragbar
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1. Probenahmetag	1. Teilprobe	15,80	17,49	12,66	18,99	0,64	34,42
	2. Teilprobe	4,10	6,77	21,92	34,31	21,64	11,25
	3. Teilprobe	23,51	9,93	4,96	23,51	10,67	27,42
2. Probenahmetag	1. Teilprobe	39,37	18,37	11,76	5,26	8,99	16,24
	2. Teilprobe	24,95	14,05	11,26	6,41	27,02	16,31
	3. Teilprobe	22,35	23,86	17,86	7,28	23,12	5,53
3. Probenahmetag	1. Teilprobe	20,60	8,85	34,86	20,78	2,10	12,82
	2. Teilprobe	36,68	18,82	5,00	19,88	15,05	4,58
	3. Teilprobe	29,15	13,00	13,01	36,52	1,66	6,66
<b>Durchschnitt</b>		<b>24,60</b>	<b>14,25</b>	<b>14,60</b>	<b>18,79</b>	<b>12,30</b>	<b>15,46</b>

Tabelle 29: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 3 in Prozent

Region 3		Altkleider		Schuhe und Accessoires		Sonstige Textilien	
		tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht tragbar
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1. Probenahmetag	1. Teilprobe	17,26	13,27	26,41	19,06	16,09	7,92
	2. Teilprobe	6,03	21,94	3,16	38,74	20,54	9,58
	3. Teilprobe	34,10	12,38	11,44	25,17	8,31	8,60
2. Probenahmetag	1. Teilprobe	23,42	29,94	6,76	21,00	0,00	18,87
	2. Teilprobe	23,71	26,57	6,67	22,09	5,17	15,79
	3. Teilprobe	17,98	24,29	10,87	24,82	5,66	16,38
3. Probenahmetag	1. Teilprobe	23,87	31,92	5,64	12,69	0,88	25,00
	2. Teilprobe	2,16	24,63	0,00	33,30	3,31	36,60
	3. Teilprobe	27,81	25,67	2,56	26,34	7,50	10,13
<b>Durchschnitt</b>		<b>20,18</b>	<b>23,19</b>	<b>8,88</b>	<b>23,89</b>	<b>7,05</b>	<b>16,81</b>

Tabelle 30: Ergebnisse der Sortieranalyse in Region 4 in Prozent

Region 4		Altkleider		Schuhe und Accessoires		Sonstige Textilien	
		tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht-tragbar	tragbar	nicht tragbar
		[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
1. Probenahmetag	1. Teilprobe	6,34	29,14	9,58	34,93	9,05	10,96
	2. Teilprobe	20,14	14,30	5,82	27,71	9,97	22,06
	3. Teilprobe	20,71	10,54	6,22	6,57	38,82	17,14
2. Probenahmetag	1. Teilprobe	17,51	17,12	14,86	22,12	5,44	22,95
	2. Teilprobe	47,94	26,27	2,49	16,61	0,00	6,68
	3. Teilprobe	36,05	32,77	10,69	13,47	5,11	1,91
3. Probenahmetag	1. Teilprobe	2,33	9,62	18,36	33,46	8,35	27,87
	2. Teilprobe	29,72	26,49	9,62	12,54	7,25	14,38
	3. Teilprobe	24,81	18,35	5,94	17,31	14,20	19,40
<b>Durchschnitt</b>		<b>23,56</b>	<b>21,27</b>	<b>9,10</b>	<b>19,73</b>	<b>10,78</b>	<b>15,57</b>