St. Pölten University of Applied Sciences

/medien & digitale technologien

/fh/// st.pölten

Förderung der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen durch Hinweissymbole und eine mobile Aufklärungs-App

Masterarbeit

Ausgeführt zum Zweck der Erlangung des akademischen Grades
Dipl.-Ing. für technisch-wissenschaftliche Berufe

am Masterstudiengang Digital Design an der Fachhochschule St. Pölten,
Masterklasse Grafik Design

von:
Miriam Widhalm, BSc
dd201513

Betreuer*in: Dipl.-Ing. Gernot Rottermanner, BSc
Zweitbetreuer*in: Dipl.-Ing. Stefanie Größbacher, BSc

Horn, 15.01.2023

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich versichere, dass

- ich diese Arbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

- ich dieses Thema bisher weder im Inland noch im Ausland einem Begutachter/einer Begutachterin zur Beurteilung oder in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Diese Arbeit stimmt mit der vom Begutachter bzw. der Begutachterin beurteilten Arbeit überein.

Horn, 15. Jänner 2023 ....

Ort, Datum Unterschrift

Kurzfassung

Das Thema Umweltschutz und damit zusammenhängende Bereiche wie Recycling oder Ressourcenschonung sind Gegenstand häufiger Diskussionen der heutigen Zeit. Jedoch gibt es speziell in abzweigenden Themenrichtungen wie der Abfallentsorgung viel Verbesserungs- und Aufklärungspotenzial. Trotz der Vielzahl an Angeboten, die Konsument*innen bei der korrekten Trennung ihrer Abfälle unterstützen sollen, herrscht Unsicherheit in der Bevölkerung. Diese ist nicht ausschließlich, aber zu einem großen Teil auf die regionalen Unterschiede in der Sammlung sowie die große Vielfalt an Verpackungsmaterialien, speziell im Lebensmittelbereich, zurückzuführen.

Diese Masterarbeit will aufzeigen, was konkrete Herausforderungen bei der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen seitens der Abfallwirtschaft sowie seitens der Konsument*innen sind. Dazu wurden sowohl drei Experten-Interviews mit langjährigen Mitarbeitern in der Abfallwirtschaft durchgeführt als auch ein Online-Fragebogen ausgeschickt.

Weiters wird in dieser Arbeit ein Blick auf existierende Aufklärungsangebote geworfen und hinterfragt, mit welchen Ansätzen sie die Bevölkerung zu einer verbesserten Abfallsammlung motivieren möchten.

Anhand der Erkenntnisse wird im praktischen Teil eine Gesamtlösung konzipiert, die sowohl Hinweissymbole für Lebensmittelverpackungen als auch eine Aufklärungs-App umfasst. Dieses Konzept wurde in einer Zwischenevaluierung hinterfragt, weiterentwickelt und in einer zweiteiligen Abschlussevaluierung erneut getestet.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmer*innen für eine flächendeckende Anwendung dieser Symbole stimmen und zu einem österreichweit harmonisierten Trennsystem aufrufen. Zudem befürworten sie eine Applikation, die über den Aufklärungsaspekt hinaus auch einen praktischen Mehrwert bietet – wie etwa die Erinnerung an Abholtermine oder Gewinnspiele.

Abstract

Nowadays, the topic of environmental protection and related areas such as recycling or resource conservation are the subject of frequent discussions. However, there is a lot of potential for improvement and education, especially in branching topics such as waste disposal. Despite the multitude of offers to support consumers with the correct separation of their waste, uncertainty prevails among the population. This is not exclusively, but to a large extent, due to the regional differences in collection, as well as the large variety of packaging materials, especially in the food sector.

This master thesis wants to show concrete challenges in the waste separation of food packaging, both on the part of waste management, as well as on the part of the consumers. For this purpose, three expert interviews were conducted with long-term employees in the waste management sector and an online questionnaire was sent out.

Furthermore, this work looks at existing educational offers and the approaches they use to motivate the population to improve waste collection.

Based on the findings, an overall solution was designed that includes both separation-symbols for food packaging and an educational app. This concept was questioned and further developed in an interim evaluation and tested again in a two-part final evaluation.

The results show that the participants would support a nationwide application of these symbols and ask for a harmonized separation system throughout Austria. In addition, they are in favour of an application that offers practical added value beyond the educational aspect, such as reminders of collection dates or competitions.

Inhaltsverzeichnis

Ehrenwörtliche Erklärung **II**

Kurzfassung **III**

Abstract **IV**

Inhaltsverzeichnis **V**

1 Einleitung **1**

1.1 Forschungsgrund 1

1.2 Ziele der Arbeit und Forschungsfragen 1

1.3 Struktur der Arbeit 3

1.4 Forschungsaufbau und Methodik 3

1.5 Definierte Grundvoraussetzungen 4

2 Herausforderungen in der Abfallwirtschaft **5**

2.1 Problembereiche 5

2.1.1 Bioabfall 5

2.1.2 Restmüll 8

2.1.3 Gelbe Tonne / Gelber Sack 9

2.1.4 Papier, Kartonagen und Pappe 11

2.1.5 Altglas 12

2.1.6 Metallverpackungen 13

2.1.7 Zusammenfassende Gegenüberstellung 14

2.2 Experten-Interviews 15

2.2.1 Berufliche Erfahrungen und Tätigkeitsbereiche der Experten 16

2.2.2 Die größten Problembereiche in der Mülltrennung aus Expertensicht 16

2.2.3 Handhabung und Protokollierung von Abfällen 21

2.2.4 Regionale Unterschiede und Harmonisierung der Mülltrennung 24

2.2.5 Unterschiede in der Mülltrennung zwischen Stadt und Land 25

2.2.6 Aufklärungsarbeit und Angebote 25

2.2.7 Appelle an die Bevölkerung und die Industrie 29

3 Bestehende Maßnahmen zur Förderung von korrekter Mülltrennung **32**

3.1 Visuelle Hinweise auf Verpackungen 32

3.1.1 Recycling-Codes und textliche Hinweise 32

3.1.2 Kombinierte Hinweise 35

3.1.3 Grafische Hinweise 36

3.1.4 Zusammenfassende Gegenüberstellung 38

3.2 Mobile Applikationen 39
3.2.1 Österreichische Applikationen 39
3.2.2 Internationale Applikationen 51
3.2.3 Stärken und Schwächen von Mülltrennungs-Apps 56
3.3 Weitere Aufklärungsangebote 61
3.3.1 Internetseiten 61
3.3.2 Kampagnen und Nachrichten 64
3.4 Scannbare Elemente 66
3.4.1 Strichcodes 66
3.4.2 Icons 67
3.4.3 QR-Codes 68
4 Konzept-Erstellung von Symbolen und App 71
4.1 Zielgruppendefinition 72
4.2 Erste Konzepte der Hinweissymbole 72
4.2.1 Design-Einschränkungen 72
4.2.2 Vorläufige Symbol-Konzepte 74
4.3 Erstes Konzept der Applikation 77
4.3.1 Inhalte/Features 77
4.3.2 Low-Fidelity-Prototyp 83
5 Zwischenevaluierung der Symbole und Applikation 87
5.1 Fokusgruppe 1 87
5.2 Ergebnisse 89
5.2.1 Vorteile und positive Eigenschaften der Symbol-Konzepte 89
5.2.2 Nachteile und negative Eigenschaften der Symbol-Konzepte sowie Verbesserungsvorschläge 90
5.2.3 Web-App oder native App? 91
5.2.4 Positiv aufgefasste App-Features 92
5.2.5 Negativ aufgefasste App-Features & Verbesserungsvorschläge 93
5.2.6 Allgemeine Äußerungen, Wünsche und Bedenken 94
5.2.7 Abschließender Eindruck 96
6 Weiterentwicklung der Komponenten 97
6.1 Hinweissymbole 97
6.2 Applikation 98
6.2.1 Inhalte/Features 99
6.2.2 High-Fidelity-Prototyp 100
6.3 Online-Fragebogen zur Erhebung von Herausforderungen beim Abfalltrennen 106

6.3.1 Allgemeine Angaben 106
6.3.2 Wie sicher sind sich die Befragten bei der Abfallentsorgung? 108
6.3.3 Gründe für Unsicherheiten 109
6.3.4 Bei welchen Produkten informieren sich die Befragten über die korrekte Entsorgung? 110
6.3.5 Wie informieren sich die Teilnehmenden über die korrekte Entsorgung? 110

7 Abschlussevaluierung von Symbolen und App 112
7.1 Fokusgruppe 2 112
7.1.1 Gruppe 1 (ohne Trennhinweise) 114
7.1.2 Gruppe 2 (mit Trennhinweisen) 114
7.2 Ergebnisse 115
7.2.1 Gruppe 1 (ohne Trennhinweise) 115
7.2.2 Gruppe 2 (mit Trennhinweisen) 128
7.2.3 Zusammenfassende Gegenüberstellung 142

8 Finale Umsetzung der Komponenten 143
8.1 Hinweissymbole 143
8.2 Applikation 144
8.3 Design-Guide 149

9 Fazit 150
9.1 Beantwortung der Forschungsfragen 151
9.1.1 In welchen Bereichen der Mülltrennung von Lebensmitteln gibt es die größten Probleme, und wie werden diese aktuell von Firmen in der Abfallwirtschaft gehandhabt? 151
9.1.2 Welches Symbol ist am geeignetsten, um sowohl Verpackungsteile scannbar zu machen als auch Nutzer*innen über die korrekte Entsorgung zu informieren? 151
9.1.3 Welchen Einfluss haben die Integrierung von Hinweissymbolen und eine Aufklärungs-App auf die richtige Entsorgung von Lebensmittelverpackungen? 152
9.2 Grenzen der Umsetzung und Ausblick auf künftige Ausarbeitungen 153

Literaturverzeichnis 155

Abbildungsverzeichnis 163

Tabellenverzeichnis 168

Anhang 170
A. Experten-Interview Leitfaden 170
B. Zwischenevaluierung Leitfaden 172

1 Einstieg (15 min) 172
1.1 Willkommen 172
1.2 Existierende Lösungen 172
1.3 Diskussion 172
2 Use Cases (30 min) 172
2.1 Barcode & Symbol 1 172
2.2 Icon (Symbol 2) 173
2.3 QR-Code & Symbol 3 173
2.4 Low Fidelity App-Konzept 173
2.5 Diskussion 173
3 Zusammenfassung (5 min) 173
C. Abschlussevaluierung Leitfaden 174
a. Gruppe 1 (ohne Trennhilfen) 174
1 Einstieg (5 min) 174
1.1 Willkommen 174
2 Abfall-Entsorgung (40 min) 174
2.1 Ablauf 174
2.2 Diskussion 174
3 Vorstellen der Trennhinweise (40 min) 174
3.1 Lösungsansatz 174
3.2 Diskussion 175
4 Zusammenfassung (5 min) 175
b. Gruppe 2 (mit Trennhilfen) 176
1 Einstieg (5 min) 176
1.1 Willkommen 176
2 Abfall-Entsorgung (50 min) 176
2.1 Ablauf 176
2.2 Diskussion 176
3 Vorstellen der Trennhinweise (30 min) 177
3.1 Lösungsansatz 177
3.2 Diskussion 177
4 Zusammenfassung (5 min) 177
D. Einverständniserklärungen 178
a. Experten-Interviews 178
b. Fokusgruppen 179
E. Checklisten der Entsorgungen der Abschlussevaluierung 180
a. Gruppe 1 (ohne Trennhinweise) 180
a. Gruppe 2 (mit Trennhinweisen) 183
F. Online-Fragebogen 196

G. Wireframes 199
H. Interface-Design 1 203
I. Interface-Design 2 208
J. Design-Guide 214

1 Einleitung

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit aktuellen Herausforderungen und Problembereichen in Bezug auf die Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen aus Sicht der Abfallwirtschaft und der Konsument*innen. Weiters werden existierende Lösungen zur Förderung von korrekter Mülltrennung untersucht und ein eigenes Konzept für eine umfassende Aufklärungsmaßnahme, bestehend aus Hinweissymbolen und einer mobilen Applikation, gestaltet. Im folgenden Abschnitt werden der Forschungsgrund, die Ziele und Forschungsfragen sowie der Aufbau dieser Arbeit präsentiert. Des Weiteren wird der Forschungsaufbau samt methodischer Vorgehensweise aufgezeigt, und Grundvoraussetzungen für das weitere Verständnis dieser Arbeit werden festgelegt.

1.1 Forschungsgrund

Obwohl es heutzutage im Namen des Umweltschutzes und der Nachhaltigkeit eine Vielzahl an Aufklärungsangeboten und Informationskampagnen zu diesen Bereichen gibt, erfreuen sich Themengebiete wie die Förderung von Mülltrennung nicht derselben medialen Aufmerksamkeit. Um die Digitalisierung zu nutzen und die Bevölkerung leichter zu erreichen, setzt daher auch die Abfallwirtschaft vermehrt auf digitale Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung und Aufklärung. Zeitgleich sollen analoge Angebote und Trennhilfen wie Symbole auf Verpackungen den Konsument*innen niederschwellige Lösungen für aktuelle Probleme wie geringe Recycling- und hohe Fehlwurfquoten bieten. Ein große Herausforderung, der sich hierbei sowohl Gemeindeverbände als auch Bürger*innen stellen müssen, sind die regionalen Trennunterschiede, da Abfälle österreichweit und sogar bundeslandweit verschieden gesammelt werden.

1.2 Ziele der Arbeit und Forschungsfragen

Diese Masterarbeit will mithilfe der angewandten Methoden aufzeigen, welche Herausforderungen in der Sammlung von Abfallprodukten existieren und wie durch eine Kombination aus Trennhinweisen und einer mobilen Applikation eine Senkung von falsch getrennten Lebensmittelverpackungen herbeigeführt werden kann.

Ein Teilziel dieser Arbeit ist es herauszufinden, ob junge Konsument*innen im Alter von 15 bis 30 Jahren mit ihren Smartphones eher eine Internetseite (Web-App) oder eine native, herunterladbare App zur Aufklärung nutzen würden. Daher sind mit den Begriffen „Applikation“ und „App“ in dieser Arbeit immer beide Ansätze mit einbegriffen. Nicht behandelt werden in dieser Masterarbeit Themen wie umweltfreundliche Verpackungsalternativen, Abfallvermeidung oder sämtlicher Abfall neben Lebensmitteln und deren Verpackungen.

Zur Erreichung der definierten Ziele wurden folgende Forschungsfragen und Hypothesen aufgestellt:

1. **In welchen Bereichen der Mülltrennung von Lebensmitteln gibt es die größten Probleme, und wie werden diese aktuell von Firmen in der Abfallwirtschaft gehandhabt?**
   Hypothese: Die größten Probleme sind zu viele Plastikverpackungen im Biomüll und zu viele nicht getrennte Verpackungen im Restmüll. Die Firmen protokollieren jedwede Störstoffe und leiten die Daten an verantwortliche Stellen weiter, die sich wiederum für mehr Aufklärung in der Bevölkerung einsetzen.

2. **Welches Symbol ist am geeignetsten, um sowohl Verpackungsteile scannbar zu machen als auch Nutzer*innen über die korrekte Entsorgung zu informieren?**
   Hypothese: Icons sind die geeignetste Methode, da sie im Gegensatz zu QR- oder Strichcodes auch ohne eingescannt zu werden einen informativen Charakter haben.

3. **Welchen Einfluss haben die Integrierung von Hinweissymbolen und eine Aufklärungs-App auf die richtige Entsorgung von Lebensmittel-verpackungen?**
   Hypothese: Wenn Lebensmittelverpackungen mit Hinweisen auf die entsprechende Trennung versehen sind und über eine App Informationen dazu abgerufen werden können, werden Verpackungsteile häufiger in den dafür vorgesehenen Müll entsorgt als ohne Hilfestellung.

1.3 Struktur der Arbeit

Zu Beginn wird im theoretischen Teil der Arbeit in Erfahrung gebracht, welche Problembereiche es in den für den definierten Themenbereich relevanten Abfalltonnen, wie der Bio- oder Restmülltonne, gibt. Die Erkenntnisse werden zusammengefasst und dienen als Basis für die im Anschluss durchgeführten Experten-Interviews. In weiterer Folge werden bestehende Maßnahmen zur Förderung von korrekter Mülltrennung sowie deren Ansätze und Funktionen näher beleuchtet. Dazu zählen neben Verpackungshinweisen auch mobile Applikationen, Internetseiten und weitere Angebote wie Kampagnen und Nachrichten. Der letzte Abschnitt des Theorieteils beschäftigt sich mit drei Möglichkeiten, wie die geplanten Symbole mit einer App verknüpft werden können und welche Design-Einschränkungen dadurch entstehen. Es gilt nämlich zu beachten, dass die finalen Hinweissymbole auch ohne App für die Nutzer*innen verständlich sein sollen und darum ein selbsterklärendes Design eine Voraussetzung für die Gestaltung ist. Im praktischen Teil der Arbeit werden schließlich ein erstes Konzept für die App sowie drei Konzepte für mögliche Trennhinweise gestaltet und im Anschluss von einer Fokusgruppe bewertet. In diesem Schritt wird zusätzlich durch das Ausschicken eines Online-Fragebogens ein besseres Verständnis für konkrete Herausforderungen von Konsument*innen geschaffen. Die Gesamtlösung wird daraufhin auf Basis dieser Erkenntnisse überarbeitet und in einer Abschlussevaluierung erneut getestet. Nach dieser zweiten Feedbackrunde wird ein letztes, optimiertes Design der Komponenten erstellt. Im abschließenden Fazit der Arbeit werden zuletzt die Forschungsfragen beantwortet, Grenzen der Umsetzung aufgewiesen und ein Ausblick auf künftige Ausarbeitungen gegeben.

1.4 Forschungsaufbau und Methodik

Für die Beantwortung der Forschungsfragen wurden für den Theorieteil neben einer Literaturrecherche zusätzlich drei Experten-Interviews durchgeführt. Im praktischen Teil der Arbeit wurden zwei qualitative Evaluierungen in Form von Fokusgruppen mit insgesamt 15 Personen durchgeführt. Zusätzlich wurde als quantitative Methode ein Online-Fragebogen zur Erhebung konkreter Herausforderungen in der Abfalltrennung seitens der Konsument*innen ausgeschickt. Tabelle 1 veranschaulicht, welche Methoden zur Beantwortung welcher Forschungsfragen relevant waren.

Forschungsfrage	Methode
In welchen Bereichen der Mülltrennung von Lebensmitteln gibt es die größten Probleme, und wie werden diese aktuell von Firmen in der Abfallwirtschaft gehandhabt?	Literaturrecherche, Online-Fragebogen & Experten-Interviews
Welches Symbol ist am geeignetsten, um sowohl Verpackungsteile scannbar zu machen als auch Nutzer*innen über die Entsorgung zu informieren?	Literaturrecherche & Zwischenevaluierung
Welchen Einfluss haben die Integrierung von Hinweissymbolen und eine Aufklärungs-App auf die richtige Entsorgung von Lebensmittelverpackungen?	Abschlussevaluierung

Tabelle 1: Forschungsfragen der Masterarbeit samt angewandter Methodik für deren Beantwortung (eigene Tabelle, 2023)

1.5 Definierte Grundvoraussetzungen

Der Fokus dieser Arbeit liegt auf der österreichischen Abfallwirtschaft, ihren Regelungen und Problembereichen. Internationale Daten und Maßnahmen sind nur vereinzelt in der Arbeit eingebaut. Diese Masterarbeit setzt außerdem einen Schwerpunkt auf die Abfalltrennung im häuslichen Bereich und nicht im gewerblichen. Weiters sind viele der Erkenntnisse und Umsetzungen aufgrund des Wohnortes der Autorin auf das Bundesland Niederösterreich bezogen. Dazu ist wichtig anzumerken, dass zum Zeitpunkt der Erstellung des Großteils der Arbeit die Umstellung im Sammelsystem der Gelben Tonne noch nicht umgesetzt war. Aus diesem Grund wurden manche Verpackungsteile bei der Umsetzung der Hinweissymbole und App dieser Tonne zugeordnet, obwohl sie aus aktueller Sicht (Stand: Jänner 2023) in Niederösterreich nicht mehr existiert. Zuletzt gilt es noch zu erwähnen, dass für die Umsetzung der Applikation – wie der Arbeitstitel schon verrät – nur eine mobile Lösung für Smartphones realisiert wird. Im Zuge dieser Arbeit wird daher nicht näher darauf eingegangen, dass die Umsetzung einer Web-App in der Praxis auch ein angepasstes Design für Geräte wie Laptops oder Tablets bedeutet.

2 Herausforderungen in der Abfallwirtschaft

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit einigen ausgewählten Problembereichen bei der Entsorgung von Lebensmitteln und deren Verpackungen. Aufgrund der Spezialisierung dieser Arbeit wird hierbei nur auf lebensmittel- und verpackungsrelevante Aspekte eingegangen, sämtliche weiteren Bereiche werden nicht miteinbezogen. Zunächst werden im ersten Teil des Kapitels sechs Abfallarten inklusive deren Herausforderungen näher beleuchtet. Im zweiten Teil werden die daraus gewonnenen Erkenntnisse mit Experten aus der Abfallwirtschaft in Interviews hinterfragt und vertiefende Detailinformationen besprochen.

2.1 Problembereiche

Dieser Teil des Kapitels widmet sich sechs ausgewählten Abfallarten, die von falscher Trennung von Lebensmittelverpackungen betroffen sind. Zunächst gibt es allgemeine Informationen zu den jeweiligen Mülltonnen und eine kurze Zusammenfassung von lebensmittelbezogenen Stoffen, die (nicht) hineindürfen. Da die Trennung des Abfalls gemeindeabhängig ist, werden in diesem Unterpunkt nur allgemeingültige Aussagen getroffen beziehungsweise Informationen wiedergegeben, die sich auch im „Abfall Trenn-ABC“ des Bundesministeriums für Nachhaltigkeit und Tourismus finden lassen (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019). Abschließend werden die Problembereiche jeder Abfallart näher beleuchtet und in einer Zusammenfassung die drei problematischsten Bereiche herausgefiltert, welche die Basis für die Experten-Interviews bilden.

2.1.1 Bioabfall

Mit Bioabfall sind all jene Garten- und Küchenabfälle gemeint, die kompostierbar und damit biologisch abbaubar sind. Diese Abfälle werden in Österreich seit dem Jahr 1992 separat gesammelt und entsorgt. Nach der Abfuhr wird der Biomüll in Kompostanlagen zu qualitativ hochwertigem Kompost verarbeitet, der als Bodenverbesserer in der Landwirtschaft sowie auch im privaten Garten eingesetzt wird. Gelangen Pflanzenreste allerdings beispielsweise im Restmüll, so werden sie nicht kompostiert, sondern landen in Verbrennungsanlagen, was zu mehr CO_2-Ausstoß in die Atmosphäre führt und so mitunter den Klimawandel weiter vorantreibt. Daher

ist es wichtig, Bioabfall in die dafür vorgesehene Tonne zu werfen und zur Klimaschonung und Lebensmittelerzeugung beizutragen. Eine andere Verwertungsweise von organischen Abfällen ist die Erzeugung von Biogas in Biogasanlagen. Dieses wird zur Wärme- und Stromerzeugung verwendet (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 16; Seiringer Umweltservice GmbH, 2019).

2.1.1.1 Welche Abfälle dürfen in die Biotonne?

Der wohl größte Bereich an biogenen Küchenabfällen setzt sich aus Lebensmitteln zusammen. Neben altem Gebäck, Obst- und Gemüseabfällen sowie Eierschalen sollen auch unbeschichtetes, mit Nahrungsmitteln in Berührung gekommenes, verschmutztes Papier sowie Kaffee- und Teesud samt Filter im Biomüll entsorgt werden. Weitere Lebensmittelabfälle wie zum Beispiel Bananen- oder Zitrusfruchtschalen sind ebenfalls in dieser Tonne wegzuwerfen. Bei Speiseresten, Fleisch und verdorbener Nahrung ist Vorsicht geboten, da diese zu Problemen bei der Sammlung und Verwertung führen können. Anlass dafür sind beispielsweise ein hoher Salzgehalt dieser Abfälle oder allgemein hygienische Gründe. Das Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus rät daher, die Informationen der jeweiligen Gemeinde zu beachten, da die Sammlung regional unterschiedlich erfolgt (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 14).

2.1.1.2 Welche Abfälle dürfen nicht in die Biotonne?

Im Bereich der Nahrungsentsorgung ist besonders bei den Verpackungen genau darauf zu achten, in welcher Tonne sie zu entsorgen sind. Während kompostierbare Verpackungen, die den Normungshinweis auf die EN 13432, das Symbol des Keimlings und „Home Compost OK“ aufweisen, ohne Bedenken in die Biotonne dürfen (siehe auch Seite 18, Punkt 2.2.1.2.2 [„Bioabfall“] in den Experten-Interviews), haben beschichtetes, sauberes Papier, Plastikpackungen und Textilien nichts in diesem Müll zu suchen. Weitere Beispiele sind Gummi, Restmüll und Speiseöl. Zudem sollte aus Hygienegründen auch kein rohes Fleisch in die Tonne (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 15; Kaineder, 2021; Prenner, 2022).

2.1.1.3 Herausforderungen und Probleme

In Abbildung 1 ist die Zusammensetzung aller Störstoffe im Biomüll zu sehen. Knapp die Hälfte davon bilden Kunststoffabfälle. Dieses Problem macht sich auch im Kompostierbetrieb Seiringer in Niederösterreich bemerkbar. Jährlich werden dort 20.000 Tonnen organische Abfälle zu Kompost verarbeitet, wobei 150 Tonnen Plastik erst aussortiert werden müssen. Selbst als abbaubar deklariertes Material

wird entsorgt, obwohl es für die Verrottung zwar kein Problem ist, aber der Kompost aus optischen Gründen schwerer zu verkaufen wäre. Laut Thomas Prenner, dem ehemaligen Betriebsleiter der Firma, stellt vor allem die Unachtsamkeit der Menschen eine Hürde dar, die mittels Aufklärungsarbeit überwunden werden könnte (Österreichisches Umweltzeichen, 2022).

Dass Aufklärungsarbeit in der Tat vonnöten ist, zeigt eine empirische Untersuchung, die vom Landesverband Oberösterreich (LAV) im Jahr 2020 in Auftrag gegeben wurde. Sie hatte zum Ziel, die Ansicht von Oberösterreicher*innen betreffend Fehlwürfen zu erheben. Obwohl mehr als die Hälfte der Teilnehmenden das Thema Abfalltrennung persönlich als sehr wichtig erachtete, wurden verhäuft bei denjenigen, die sich ausreichend informiert fühlten, Fehlverhalten oder falsche Annahmen bezüglich der Entsorgung festgestellt. So gaben etwa 20 % der Befragten an, Plastiksackerl in der Biotonne zu entsorgen, 16 % auch verpackte Lebensmittel. Ein Grund dafür könnte sein, dass diese Personen davon ausgehen, der Biomüll würde nachträglich noch einmal aussortiert und Fehlwürfe entfernt werden (Kaineder, 2021).

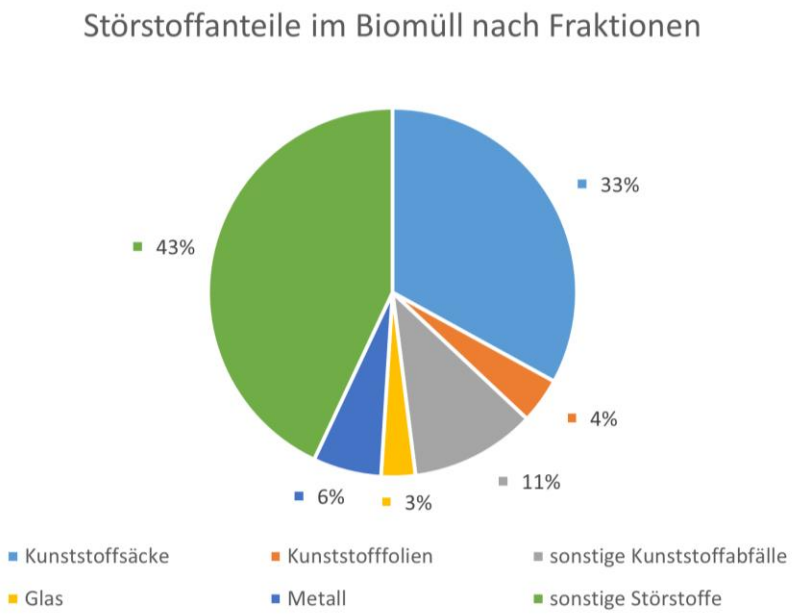


Abbildung 1: Zusammensetzung der Störstoffe im Biomüll (eigene Abbildung, 2023, auf Basis von Landesabfallverband Oberösterreich, 2021)

2.1.2 Restmüll

Früher wurde ein Großteil des Restmülls deponiert, heutzutage darf nur noch vorbehandelter Müll abgelagert werden. Dafür gibt es mechanisch-biologische Behandlungsanlagen und Abfallverbrenner. Die Vorteile darin bestehen in der Vermeidung von Gewässerverschmutzungen und der Kosten für Sanierungen von Altlasten, der Reduktion von klimaschädigenden Gasausstoßungen sowie Ressourcen- und Energieeinsparungen (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 25).

2.1.2.1 Welche Abfälle dürfen in die Restmülltonne?

In den Restmüll sollen all jene Abfälle, die nicht getrennt gesammelt werden können, ungefährlich und nicht recycelbar sind. Wie bereits anfangs erwähnt gilt es die teils unterschiedlichen regionalen Vorgaben je nach Gemeinde beziehungsweise Abfallverband zu beachten. Im Allgemeinen können jedoch im Bereich Lebensmittel und Verpackungen Produkte wie Fettpapier, stark verschmutzte Verpackungen und Gummi in der Restmülltonne entsorgt werden (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 24).

2.1.2.2 Welche Abfälle dürfen nicht in die Restmülltonne?

Obwohl viele Stoffe im Restmüll entsorgt werden können, ist es wichtig zu wissen, welche Abfälle in eigenen Tonnen gesammelt werden sollen. Dazu zählen unter anderem Altpapier, Bioabfälle, Einweg-PET-Flaschen, Metallverpackungen, Altglas sowie Speiseöle und Fette (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 24).

2.1.2.3 Herausforderungen und Probleme

Um dem Klimawandel entgegenwirken zu können, dürfen bestimmte Materialien oder Produkte nicht in den Restmüll. Werden beispielsweise Pflanzenreste im Restmüll entsorgt, so werden diese verbrannt, und das CO_2 gelangt in die Atmosphäre. Hinzu kommt, dass für den Verbrennungsprozess von Biomüll sogar Energie zugeführt werden muss. Insgesamt besteht zirka ein Drittel des Restmülls aus Bioabfall, der bei einer korrekten Entsorgung in Kompostierbetrieben verwertet werden könnte und somit zur Lebensmittelerzeugung und Klimaschonung beitragen würde (Seiringer Umweltservice GmbH, 2019).

Abbildung 2 zeigt die Restmüllzusammensetzung in Niederösterreich in den Jahren 2018 und 2019. Hierbei ist gut erkennbar, dass die biogenen Abfälle wie Obst-, Gemüse- und Eierschalen sowie ungeöffnete Milchprodukte ein knappes

Drittel des Inhaltes ausmachen (Die NÖ Umweltverbände, Technisches Büro Hauer Umweltwirtschaft GmbH, pulswerk GmbH, & FHA GmbH, 2019, S. 10).

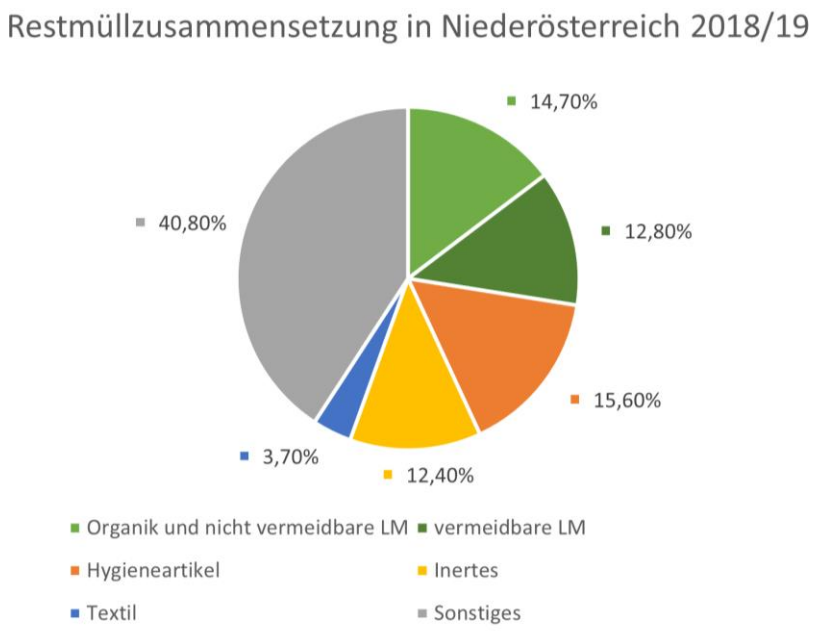


Abbildung 2: Restmüllzusammensetzung in Niederösterreich (eigene Abbildung, 2023, auf Basis von Die NÖ Umweltverbände et al., 2019, S. 17)

2.1.3 Gelbe Tonne / Gelber Sack

Österreichweit werden stofflich gut verwertbare Kunststoffverpackungen wie Plastikflaschen in der Gelben Tonne entsorgt. Nach der Sortierung des Abfalls ist es möglich, durch eine stoffliche Verwertung wieder neue Produkte herzustellen. So werden aus alten Folien neue Folien erzeugt und aus Flaschen abermals Flaschen. Jener Teil, der nicht stofflich verwertbar ist, wird thermisch genutzt und dient als Ersatz für fossile Energie wie Erdöl oder Kohle (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 11).

Ab dem 1. Jänner 2023 tritt eine neue Verordnung in Kraft, die besagt, dass alle Kunststoff- und Metallverpackungen in der Gelben Tonne gesammelt werden sollen. Diese Umstellung betrifft vorerst die Bundesländer Niederösterreich, Wien, Kärnten, Salzburg und einige Bezirke in Oberösterreich. Ab 1. Jänner 2025 sollen alle restlichen Bundesländer nachziehen. In den betroffenen Bezirken mit bislang separat gesammelten Metallverpackungen werden die Tonnen Anfang des Jahres 2023 von den Sammelinseln abgezogen. Im Gegenzug soll die Abholung der Gelben Tonnen in kürzeren Intervallen erfolgen. Durch diese Umstellung der

Sammlung wird erhofft, mehr Verpackungen recyceln zu können und so die EU-Recyclingziele bis 2025 zu erreichen. Bis dahin muss Österreich seine aktuelle Quote bei Kunststoffverpackungen verdoppeln. Für das Jahr 2023 wird mit einem Sammelplus von 20% gerechnet (Altstoff Recycling Austria AG [ARA], 2022; Gemeindeverband Horn für Abfallwirtschaft und Abgaben, 2022).

2.1.3.1 Welche Abfälle dürfen in den Gelben Sack?

Eine Vielzahl an Lebensmittelverpackungen kann im Plastikmüll entsorgt werden, darunter Tetrapaks, Verpackungsfolien, Plastikflaschen, Joghurt- und Kaffeebecher, beschichtete Papierverpackungen, Fleisch-, Obst- und Gemüsetassen sowie Kunststoffnetze und PET-Getränkeflaschen. Hierbei gilt es zu beachten, dass nur leere beziehungsweise restentleerte Verpackungen im Müll landen sollen. Der Begriff der Restentleerung wurde auch in den Experten-Interviews unter Punkt 2.2.1.7 auf Seite 30 dieser Arbeit genauer besprochen (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 10–11; Gemeindeverband Horn für Abfallwirtschaft und Abgaben, 2019).

2.1.3.2 Welche Abfälle dürfen nicht in den Gelben Sack?

All jene Kunststoffe, die keine Verpackung und auch kein Teil davon sind, dürfen nicht in den Gelben Sack. Weiters sollen auch keine Papier- und Glasverpackungen oder Tiefkühlverpackungen mit dem Aufdruck „Gefaltet zum Altpapier“ im Plastikmüll landen (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 11).

2.1.3.3 Herausforderungen und Probleme

Obwohl Österreichs Plastikmüllaufkommen über dem EU-Durchschnitt liegt, ist die Recyclingquote von Plastikverpackungen eine der niedrigsten und liegt bei zirka 25%. Dieser Wert verschlechtert sich seit Jahren stetig, im Jahr 2017 beispielsweise lag er noch bei über 33%. Bleiben die aktuellen Zahlen unverändert, wird Österreich die EU-Ziele von 50% Recyclingquote im Jahr 2025 schwer erreichen können. Hier soll allerdings die Sammelumstellung ab 2023 die gewünschte Verdopplung der Zahlen herbeiführen. Positiv anzumerken ist außerdem, dass Plastik hierzulande nahezu nie auf Deponien landet, was hingegen in südlich gelegenen Ländern der EU häufiger der Fall ist (Altstoff Recycling Austria AG [ARA], 2022; Greenpeace, 2020).

2.1.4 Papier, Kartonagen und Pappe

Gesammeltes Altpapier wird zu einem Großteil für die Herstellung neuer Papierwaren verwendet. Im Jahr 2017 lag die Quote bei rund 85%. Altpapier kann unter anderem in der Produktion von Zeitungs- und Hygienepapier, Faltschachtelkartons oder Recyclingpapier zum Einsatz kommen. Diese stoffliche Verwertung des Papiers hat allerdings technische Grenzen, da jeder Recyclingdurchgang zu Qualitätseinbußen führt. Durchschnittlich können Fasern sechsmal wiederverwendet werden, bevor sie zusammen mit Farbresten und Verunreinigungen aus dem Produktionsprozess ausgeschieden werden müssen. Papierrecycling spart neben Holz auch Wasser und Energie. So werden mitunter 95% weniger Wasser sowie 60% weniger Energie benötigt als zur Herstellung von neuem Papier (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 7; Stadt Wien – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark, 2022).

2.1.4.1 Welche Abfälle dürfen in den Altpapiermüll?

Ist Papier sauber und unbeschichtet, darf es in den Papiermüll. Dazu zählen Papierverpackungen wie Schachteln, Zucker- oder Reiskartons und Tiefkühlkartons mit der Aufschrift „Zum Altpapier“. Weiters dürfen auch Kraftpapiersäcke und gefaltete, nicht zerrissene Kartonagen – unbeschichtet sowie beschichtet mit dem Vermerk „Gefaltet zum Altpapier“ – in die Tonne (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 6).

2.1.4.2 Welche Abfälle dürfen nicht in den Altpapiermüll?

Ist Papier oder Karton beschichtet, verschmutzt, fettig oder gummiert, darf es nicht in die Papiertonne. Weiters sollten Milch- und Getränkeverbundverpackungen, Wachspapier, Zellophan, Klebebänder und Kunststoffe separat entsorgt werden (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 6; Gemeindeverband Horn für Abfallwirtschaft und Abgaben, 2019).

2.1.4.3 Herausforderungen und Probleme

Laut Josef Augusta, dem Geschäftsführer der Austria Papier Recycling (APR), ist die Entsorgung von Altpapier über die Jahre hinweg stetig teurer geworden. Der Grund dafür sei nicht etwa das Gewicht des Abfalles, das mit zirka 600.000 Tonnen pro Jahr gleichbleibend viel beträgt, sondern der Inhalt. Anstelle von Büchern, Magazinen oder Katalogen werden immer häufiger luftige Verpackungen im Container entsorgt, weshalb mit einer Fuhre weniger transportiert werden kann und die Kosten somit steigen. Besonders im Jahr 2020 kam der hohe Verpackungsanteil im Altpapier hinzu, der auf einen vermehrten Online-Einkauf der Menschen zurückzuführen war. Augusta ruft aus diesem Grund dazu auf, das

Altpapier stets sorgfältig gefaltet zu entsorgen, da so viel Platz in den Tonnen gespart werden kann (Hahn, 2020).

2.1.5 Altglas

Verpackungsglas hat den großen Vorteil, dass es unendlich oft eingeschmolzen und recycelt werden kann, wenn die Qualität den Anforderungen der Glasindustrie entspricht. Außerdem gilt es Altglas immer in Weiß- und Buntglas zu unterteilen. Abbildung 3 veranschaulicht die getrennte Sammlung von Glasverpackungen. Nach der Abholung wird das Altglas von Entsorgungsspezialisten zu Glaswerken gebracht, in denen es gemeinsam mit Glasrohstoffen wie Quarzsand eingeschmolzen und zu neuen Verpackungen geformt wird. Der Transport erfolgt bei über einem Drittel des Altglases per Bahn, was zusätzlich zum Recycling eine weitere umwelt- und klimafreundliche Maßnahme darstellt. Ein finales Produkt aus Weißglas enthält bis zu 60% an Altglas, bei Grünglas sind es bis zu 90% (Austria Glas Recycling, 2023; Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2021, S. 56; Kurier.at, 2020)

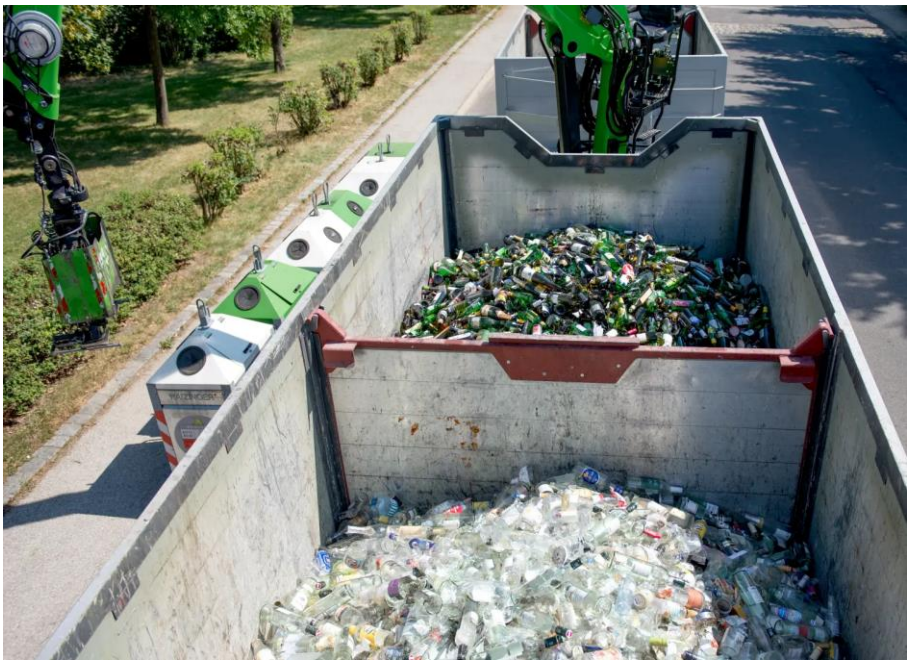


Abbildung 3: Die Sammlung von Weiß- und Buntglas (Stadt Wien, 2022)

2.1.5.1 Welche Abfälle dürfen in die Weißglas-Tonne?

In dieser Tonne darf ausschließlich ungefärbtes Verpackungsglas entsorgt werden. Neben Einwegglasflaschen, Konservengläsern, Kondensmilchflaschen und gläsernen Flaschenverschlüssen zählen auch Limonaden-, Wein- und Spirituosenflaschen dazu (Austria Glas Recycling, 2023; Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 8).

2.1.5.2 Welche Abfälle dürfen in die Buntglas-Tonne?

Buntes und leicht getöntes Glas ist in der Buntglas-Tonne zu entsorgen. Es dürfen dabei dieselben Arten von Verpackungsglas wie bei Weißglas in den Glascontainer geworfen werden, allerdings ist wie erwähnt auf die Farbe zu achten und dementsprechend zu trennen (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 8).

2.1.5.3 Welche Abfälle dürfen in keine Altglas-Tonne?

Alle Produkte, die nicht aus Glas sind, sowie Glas, das keine Verpackung ist, dürfen nicht in der Altglas-Tonne entsorgt werden. Dazu zählen unter anderem Glasgeschirr, Fenster, Spiegel, Milchglas, (Bier-)Kapseln, Deckel und Bleikristallglas (Austria Glas Recycling, 2023; Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 8–9).

2.1.5.4 Herausforderungen und Probleme

Eine Herausforderung bei der Glasentsorgung kann die getrennte Sammlung der Verpackungen sein. Der Grund für diese Aufteilung ist jener, dass Weißglas beim Recyceln das Buntglas entfärbt und Buntglas wiederum Weißglas einfärbt. Ein neues Marmeladeglas beispielsweise soll farblos sein, während Hustensaftflaschen aus Braunglas Lichtschutz bieten müssen. Daher ist eine getrennte Sammlung wichtig. Landet ein Verpackungsglas darüber hinaus gar nicht im Glascontainer, sondern beispielsweise im Restmüll, so ist ein Recycling überhaupt nicht möglich (Austria Glas Recycling, 2022; Kurier.at, 2020).

2.1.6 Metallverpackungen

In Österreich gibt es verschiedene Modelle für die Sammlung von Metallverpackungen. In vielen Regionen werden sie in einer separaten Tonne entsorgt, in anderen werden sie mit Leicht- oder Kunststoffverpackungen gemeinsam im Gelben Sack gesammelt und anschließend entsprechend aufgeteilt. Ab 2025 soll das Sammelsystem allerdings in ganz Österreich harmonisiert werden und alle Kunststoff- und Metallverpackungen in die Gelbe Tonne geworfen werden. Die

gesammelten Metallverpackungen werden nach der Abholung in Anlagen sortiert und zur Gänze recycelt, nachdem etwaige Fremd- und Störstoffe abgeschieden wurden. Aluminium kann dabei unbegrenzt verwertet und wiedereingesetzt werden, ohne seine Eigenschaften wie die Verformbarkeit oder Leitfähigkeit einzubüßen (Altstoff Recycling Austria AG [ARA], 2022; Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2021, S. 56).

2.1.6.1 Welche Abfälle dürfen in die Metalltonne?

Generell sind ausschließlich Metallverpackungen aus Eisen und Aluminium in dieser Tonne zu entsorgen. Beispiele hierfür sind Alufolien, Grilltassen, entleerte Getränke- und Konservendosen für Lebensmittel, Joghurtbecherdeckel, Schraubverschlüsse und Tuben aus Metall (Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 12).

2.1.6.2 Welche Abfälle dürfen nicht in die Metalltonne?

Altstoffe und Verpackungen, die nicht in die Metalltonne dürfen, sind beispielsweise alubeschichtete Kunststoffverpackungen wie Kaffee- und Pillenverpackungen, Verpackungen mit Restinhalten wie Spray- und Öldosen sowie weitere derartige Problemstoffe (Altstoff Recycling Austria AG [ARA], 2019; Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus, 2019, S. 12).

2.1.6.3 Herausforderungen und Probleme

Wie bei den Kunststoffen müssen auch Metallverpackungen bestimmte Recyclingquoten erreichen. Das europäische Kreislaufwirtschaftspaket schreibt ab dem Jahr 2025 bei Eisenmetallen eine Quote von 80% vor und bei Aluminium von 60%. Um diese Ziele zu erreichen, setzen unter anderem die NÖ Umweltverbände auf das einheitliche Sammelsystem ab 2023, das auch Metallverpackungen umfasst und dem Recyclingkreislauf zuführt (Gemeindeverband Horn für Abfallwirtschaft und Abgaben, 2022).

2.1.7 Zusammenfassende Gegenüberstellung

Auf Basis der bislang gewonnenen Erkenntnisse über die einzelnen Müllfraktionen können folgende drei Abfallarten als jene herausgefiltert werden, die den größten Aufklärungs- und Handlungsbedarf haben: Biomüll, Restmüll und der Gelbe Sack. Während in der Biotonne Unmengen an Kunststoff landen, die knapp die Hälfte der Störstoffe ausmachen, besteht auf der anderen Seite der Restmüll zu einem knappen Drittel aus biogenen Abfällen. Es wäre also zu hinterfragen, woher diese

Fehlwürfe rühren, ob sie auf Unwissen oder Bequemlichkeit der Bevölkerung zurückzuführen sind und wo man ansetzen müsste, um diesen Anteil zu minimieren. Weiters könnte in den Experten-Interviews herausgefunden werden, ob Unterschiede in der Entsorgung zwischen Stadt und Land bemerkbar sind und wie man falsch getrennten Plastikmüll in die Gelbe Tonne retour bekommen kann. Die drei anderen Müllbereiche, die in diesem Kapitel beleuchtet wurden, sind nach Einschätzung der Autorin für die weitere Ausarbeitung in den Experten-Interviews zu vernachlässigen, da sie vergleichsweise geringe Problembereiche und Herausforderungen darstellen.

2.2 Experten-Interviews

Der zweite Teil dieses Kapitels behandelt die Ergebnisse der drei Experten-Interviews, die im Juli und September 2022 stattgefunden haben und in zwei Fällen eine Dauer von 40 Minuten und einmal von 70 Minuten hatten. Auf Basis der Recherche der vorhandenen Literatur legte die Autorin den Schwerpunkt auf folgende Problembereiche: Bioabfall, Restmüll und Kunststoffmüll. Das Ziel der Interviews war es also, mehr über diese ausgewählten Problembereiche in Erfahrung zu bringen und die Einschätzungen und Ansichten der Experten zu hören. Diese arbeiteten zum Zeitpunkt der Interviews in drei unterschiedlichen niederösterreichischen Abfallbetrieben, weshalb es zu beachten gilt, dass manche der Erkenntnisse in anderen österreichischen Regionen nicht zutreffen müssen.

Nach der Durchführung der Interviews wurden Transkripte erstellt, den Experten zugesandt und entsprechend ihres Feedbacks überarbeitet. Um die gewonnenen Erkenntnisse im nächsten Schritt bewerten zu können, wurde für diese Arbeit eine Zusammenfassung auf Basis einer qualitativen Inhaltsanalyse durchgeführt. Diese Auswertungsmethode eignet sich zur Bearbeitung von Texten, die im Rahmen von sozialwissenschaftlichen Forschungsprojekten wie Interviews oder Fokusgruppen entstehen. Hierfür wird der Inhalt schrittweise reduziert und ausgewählte Textstellen schließlich eigens- oder vordefinierten Kategorien zugeordnet (Mayring & Fenzl, 2019). Weiters spielt bei dieser Methode unter anderem die Interkoderreliabilität eine große Rolle. Dieses Gütekriterium gibt an, wie stark die Ergebnisse der Inhaltsanalyse miteinander übereinstimmen, wenn sie von verschiedenen, unabhängigen Auswertern durchgeführt wird (Mayring, 1994, S. 162).

Im folgenden Abschnitt werden die Erkenntnisse der Experten-Interviews anhand einzelner von der Autorin im Vorhinein definierten Auswertungskategorien zusammengefasst.

2.2.1 Berufliche Erfahrungen und Tätigkeitsbereiche der Experten

Die drei Experten sind wie eingangs erwähnt in drei unterschiedlichen niederösterreichischen Betrieben tätig und können alle auf eine jahrzehntelange Berufserfahrung im Bereich der Abfallwirtschaft zurückblicken. Der erste konnte dank seiner tiefgehenden praktischen Kenntnisse unter anderem über Kompostierung und organische Abfälle wichtige Erkenntnisse zu diesem Themenbereich beitragen. Ein weiterer hat durch seine Tätigkeit sowohl in der Privatwirtschaft als auch in der öffentlichen Abfallentsorgung und Abfallberatung einen umfassenden Blick auf das Thema Mülltrennung. Der dritte Experte konnte durch seine langjährige Berufserfahrung in der Lebensmittelindustrie sowie aktiver Mitarbeit an der sukzessiven Einführung der Mülltrennung in seinem zuständigen Bezirk viele Einblicke in die abfallwirtschaftlichen Hintergründe geben. Trotz ihrer Spezialisierungen haben alle drei Experten dank ihrer Posten als (abfallrechtliche) Geschäftsführer einen weitreichenden Überblick über jedwede Müllsorten und wurden daher um ihre Teilnahme an den Interviews gebeten.

2.2.2 Die größten Problembereiche in der Mülltrennung aus Expertensicht

Im Allgemeinen betrifft das Thema Mülltrennung nicht nur Menschen als Privatpersonen, sondern findet sich auch im Gewerbe wieder, wie einer der Experten betont. Da der Fokus dieser Arbeit allerdings auf der Trennung im häuslichen Bereich liegt, werden in diesem Abschnitt die diesbezüglich größten Probleme und Herausforderungen betrachtet. Die Müllarten, die hierbei am häufigsten erwähnt wurden, sind Restmüll, Bioabfälle und Verpackungen.

2.2.2.1 Restmüll

Der Restmüll ist eine Tonne, in der nur all jene Abfälle entsorgt werden sollen, die sich nicht weiter trennen lassen und die – wie der Name suggeriert – übriggebliebene Reste sind. Tatsache ist, dass über den Restmüll eine Vielzahl an organischen Abfällen entsorgt werden und so durch die thermische Verwertung für die Kompostierung verloren gehen. Aktuell werden in der Müllverbrennungsanlage in Dürnrohr jährlich zirka 270.000 Tonnen Restmüll verbrannt, wovon ungefähr 81.000 Tonnen Sperrmüll sind und keine organischen Anteile aufweisen. In den restlichen rund 190.000 Tonnen befindet sich allerdings niederösterreichweit ein zirka 30-prozentiger organischer Anteil, welcher in erster Linie Kosten für die Verbrennung des Restmülls – der ohnehin teuersten Fraktion in der Hausmüllsammlung – verursacht. De facto gehen auf diesem Weg also wertvolle Rohstoffe und Wasser verloren. Die vermehrten Fehlwürfe können auf zwei

Gründe zurückzuführen sein. Zum einen meinen manche Bürger*innen, dass sie keine Biotonne benötigen und ihre Abfälle deswegen über den Restmüll entsorgen. Auf der anderen Seite gibt es große Unsicherheiten bezüglich der Entsorgung mancher Lebensmittel. Ist ein Produkt überlagert und muss entsorgt werden, treten Fragen auf wie beispielsweise: „Soll das Produkt samt Verpackung in den Restmüll?“, „Soll das Lebensmittel erst ausgepackt werden?“ oder „Soll die Verpackung in den Restmüll oder den Gelben Sack?“. Daher meint einer der Experten, dass bei dieser Art von Fehlwürfen unterschieden werden sollte, ob sie aufgrund von Ignoranz passieren oder weil manche Menschen es nicht besser wissen.

Ein damit zusammenhängender Punkt, der von den beiden anderen Experten angesprochen wurde, sind verschmutzte Lebensmittelverpackungen. Oftmals sind Verpackungen wie Fleischtassen derart verschmutzt, dass sie für den Recycling-Prozess nicht mehr geeignet sind und daher auch nicht im Gelben Sack, sondern in diesem Fall im Restmüll zu entsorgen sind. Die Kehrseite davon sind Verpackungen, die zwar bereits restentleert sind, aber aufgrund der Unsicherheit von Konsument*innen dennoch im Restmüll landen, weil beispielsweise noch Joghurt am Becherrand klebt. Das kann laut eines Experten auf ein hohes Bewusstsein der Menschen gegenüber sauberen Abfällen zurückzuführen sein. Sobald eine Verpackung allerdings restentleert ist, was bedeutet, dass kein Rest mehr darin ist, wenn sie umgedreht wird, soll sie in der Gelben Tonne entsorgt werden. Aus hygienischen Gründen könnte zum Beispiel der Joghurtbecher einmal ausgespült werden, aber prinzipiell ist es nicht relevant, ob noch Reste des Produktes an der Innenseite anhaften.

Abfälle wie der restentleerte Joghurtbecher, der eigentlich im Gelben Sack entsorgt werden sollte, bilden eine weitere, vermehrt auftretende Störfraktionen in der Restmülltonne. Mit 1. Jänner 2023 erfolgt die schon in Punkt 2.1.3 erwähnte Umstellung der Sammlung in der Gelben Tonne. Durch diese Änderung erhoffen sich Firmen wie ARA, Reclay und Interzero, also die Sammel- und Verwertungs-systeme für Verpackungen, einen Großteil der Verpackungsfehlwürfe vom Restmüll in die dafür vorgesehene Gelbe Tonne zu verschieben. Im täglichen Betrieb fallen diese Fehlwürfe allerdings nicht sonderlich auf, da der Restmüll in einer der Müllverbrennungsanlagen in Dürnrohr, Pfaffenau, Zistersdorf oder der Spittelau thermisch verwertet wird. Wenn darin enthaltene Kunststoffabfälle also mit in die Müllverbrennungsanlage gelangen, fällt dies möglicherweise erst dann negativ auf, sobald ein zu hoher Heizwert erreicht wird. Auch kritische Fehlwürfe wie Batterien oder Elektrogeräte sind im Restmüll anzufinden, die oft vor der Anlieferung zur Anlage nicht mehr aussortiert werden können, wenn sie keine

großen, offensichtlichen Fehlwürfe sind. Batterien beispielsweise können schwer zur Gänze entfernt werden, sondern sind nach dem Verbrennvorgang nur in der übriggebliebenen Schlacke auszumachen, die alle Materialien enthält, die hitzebeständig sind.

2.2.2.2 Bioabfall

Die im Biomüll am häufigsten auftretenden Fehlwürfe sind Folien- und Hartplastik. Beide Plastikarten sind in der Biotonne fehl am Platz und sind schwer bis überhaupt nicht vom organischen Anteil zu trennen. Bioabfälle werden zwar gesiebt und durchlaufen verschiedene mechanische Trennverfahren, aber sie können nur einen kleinen Anteil an Fehlwürfen wie Plastik aussortieren. Folienplastik hat die Eigenschaft, dass es UV-stabil ist und dadurch mit der Zeit zu kleinen Teilen zerfällt, die schlussendlich im Endprodukt auftauchen, sowohl im Fertigkompost als auch im festen Gärrest nach der Vergärung. Auch Hartplastik kann aus den Siebresten des Biomülls nach der Kompostierung nur schwer getrennt werden. Durch seine Dichte, die der von Holz ähnelt, lässt es sich auch nicht durch verschiedene Trennverfahren wie dem Schwimm-Sink-Verfahren oder Windsichtungen aussortieren. Da diese Siebreste in der Kompostierung allerdings wieder als Strukturmaterial zurückgeführt werden, entsteht ein Kreislauf. Letzten Endes bleibt nur noch die Option, die Siebreste einer thermischen Verwertung zuzuführen, obwohl im Bereich der Kompostierung jede Tonne organischen Materials benötigt wird. Aus diesem Grund ist auch Hartplastik in der Biotonne von Nachteil. Auch Maisstärkesackerl oder andere vermeintlich kompostierbaren Verpackungen führen zu Diskussionen und Verwirrung in der Bevölkerung. Für viele ist nicht klar erkenntlich, ob es sich bei manchen Packungen tatsächlich um zersetzbare oder um normale Plastiksackerl handelt. Grundsätzlich gilt, dass abbaubare Bio-Kunststoffe sinnvoll sind und ohne Bedenken in der Biotonne entsorgt werden dürfen, wenn sie der Norm entsprechen. Das bedeutet, dass sie den Normungshinweis auf die EN 13432, das Symbol des Keimlings und den Hinweis „Home Compost OK“ beinhalten müssen, um nachweislich, vollständig und rückstandsfrei biologisch abbaubar zu sein. Abbildung 4 zeigt eines der Sackerl, das diese Kriterien erfüllt. Jegliche anderen Angebote an nicht zertifizierten abbaubaren Verpackungen sind nicht zu unterstützen.

Abbildung 4: Beispiel für ein vollständig kompostierbares Bio-Sackerl (biosäcke.at, 2022)

Ein weiterer Punkt sind Fleischabfälle in der Biotonne. Diese führen besonders bei heißen Temperaturen im Sommer zu hygienischen Problemen, wenn sie teils in großen Mengen einfach im häuslichen Abfallbehälter landen. Solche Fälle sind laut einem Experten zwar alltäglich, führen aber bei der Müllabfuhr immer wieder zu unerwünschten Situationen. Viele der Beifahrer*innen (=Lader*innen), welche die Tonnen beim Fahrzeug einhängen, werfen vor der Entleerung nämlich einen Blick in die Tonne, um zu kontrollieren, ob keine groben Fehlwürfe enthalten sind. Das Problem hierbei sei, dass die Menschen sich nicht genügend informieren und das Fleisch in die eigene Biotonne werfen, obwohl es für solche Fälle auch Sammelstellen mit gekühlten Behältern gibt. Sollte eine Tonne des Privathaushalts tatsächlich starke Verunreinigungen oder Fehlwürfe wie Tierkadaver oder Wildabfälle aufweisen, wird sie nicht entleert, und ein Informationszettel wird daran befestigt. Häufen sich diese Vorfälle, wird versucht, Kontakt mit den Bewohner*innen aufzunehmen und eine Lösung zu finden. Oftmals ist es aber auch so, dass sich Personen von selbst melden und sich beschweren, dass ihre Biotonne nicht entleert wurde. Im Fall von Wildabfällen, wo teilweise ganze Wildschweindecken in der Biotonne landen, wird den Menschen dann erklärt, dass so etwas in der Tierkörperbeseitigung entsorgt werden muss.

2.2.2.3 Kunststoff- und Verpackungstrennung

Prinzipiell gibt es laut einem der Experten in der Gelben Tonne kaum Fehlwürfe oder Problembereiche. Sie ist allerdings eher als Verpackungssammlung denn als Kunststoffsammlung zu verstehen. Die Herausforderungen für Konsument*innen sei demnach eher, beim Entsorgen zwischen Verpackungen und Nicht-Verpackungen zu unterscheiden. Denn selbst wenn ein Gegenstand wie ein Spitzer aus Kunststoff besteht und viele ihn aus diesem Grund in den Gelben Sack werfen würden, ist er keine Verpackung und damit gesondert zu entsorgen. Das ist auf die rechtliche Situation zurückzuführen, auf die Verpackungsverordnung und die Pflicht der Hersteller und Importeure, für eine flächendeckende Sammlung zu sorgen. Aus diesem Grund zählt ein Kunststoffgegenstand, der keine Kunststoffverpackung ist, im Gelben Sack als Fehlwurf. Laut dem Experten sei diese Abgrenzung allerdings hinderlich, da man durch die getrennte Entsorgung von grundsätzlich recyclingfähigen Produkten Potenziale nicht voll ausschöpft.

Ein weiterer Aspekt in Bezug auf die Trennung von Verpackungen ist die Recyclingquote. Aktuell liegt diese in Niederösterreich bei Abfällen der Gelben Tonne bei zirka 25 %. Bis zum Jahr 2030 sollte sich dieser Wert mehr als verdoppeln, damit sie die von der Europäischen Union vorgegebene Quote von 55 % erreicht. Allerdings greifen hier nun mehrere Systeme ineinander und beeinflussen sich, unter anderem das ab 1. Jänner 2025 in ganz Österreich geplante Pfandsystem. Nach aktuellem Stand soll dabei auf alle Getränkeflaschen aus Kunststoff und Getränkedosen aus Metall von 0,1 bis 3 Liter ein Pfand in Höhe von 25 Cent eingeführt werden. Zu bedenken gilt es nun Folgendes: Die aktuell recycelten 25% aller Abfälle des Gelben Sackes bestehen zu über zwei Dritteln aus PET-Flaschen. Wenn ab 2025 aber ein Pfandsystem eingeführt wird und PET-Flaschen somit nicht mehr in der Gelben Tonne landen, fällt dieser Anteil der Recyclingquote weg, und es könnte eine große Herausforderung werden, die vorgeschriebenen 55 % bis 2030 zu erreichen. In diesem Zusammenhang erwähnte einer der Experten einen zusätzlichen Faktor, der zur Anhebung der Recyclingquote beiträgt. In Niederösterreich und Wien können demnach Folien, die über den Restmüll in eine Müllverbrennungsanlage gelangen und verbrannt werden, als verwertet gezählt werden. Dieser Vorgang wurde als thermische Verwertung anerkannt. Allerdings werden die Erfordernisse ab 2025 weitaus höher, da dann 50 % stoffliches Recycling von Kunststoff gefordert werden, nicht nur thermisches. Daher gibt es in der Ausgestaltung zum Erreichen dieser Ziele noch viel Diskussionsbedarf.

2.2.2.4 Zusätzliche Herausforderungen

Ein vermehrt in den Experten-Interviews angesprochenes Problem bei der Mülltrennung ist die Unsicherheit der Konsument*innen. Ein Bereich hiervon umfasst Verpackungen, die aus mehreren Fraktionen beziehungsweise Materialien bestehen. Es gibt Produkte mit Aluminium-Bedampfung wie zum Beispiel Chipsverpackungen oder auch Packungen aus Papier, die ein Kunststoff-Inlet besitzen. Einer der Experten betont, dass es in solchen Fällen zwei Lösungen gibt: Wenn die Verpackungsteile leicht trennbar sind, sollen sie auch getrennt und entsprechend entsorgt werden. Wenn sie hingegen nicht trennbar sind, dann sollen sie in den Abfall, in den auch die Hauptfraktion entsorgt werden soll. Das trifft zum Beispiel auf Briefkuverts zu, die samt Sichtfenster in der Altpapiertonne entsorgt werden dürfen. Kunststoffpackungen mit Aluminium-Bedampfung werden aus demselben Grund im Gelben Sack gesammelt, da die Bedampfung nur einen geringen Anteil des Produktes ausmacht. Bei vielen Verpackungen sollte diese Frage ab 2023 allerdings in den Hintergrund rücken, da wie bereits erwähnt eine Umstellung der Sammlung stattfindet und alle Verpackungen außer aus Papier und Glas in der Gelben Tonne entsorgt werden (Die NÖ Umweltverbände, 2022a). Weiters trägt die Vielfalt an Verpackungsarten zur Unsicherheit der Bevölkerung und einer schlechteren Mülltrennung bei. Ein Beispiel hierfür sind Joghurtbecher oder Coca-Cola-Flaschen, über die ein sogenannter Sleeve gewickelt ist, der aus Papier oder auch Kunststoff bestehen kann. Aktuell gibt es beim Kunststoff ungefähr 100 bis 150 verschiedene Arten mit Beimischungen, die im Handel erhältlich sind. Der Großteil davon sind Polyethylen und Polypropylen mit unterschiedlichen Beimischungen. Diese Vielfalt führt zu Problemen in der Verwertung. Das betrifft die Abfallverbände zwar nicht mehr direkt, aber so etwas sollte nach Meinung von zwei Experten in der EU geregelt werden, damit die Anzahl an Stoffen und Produktgruppen im Bereich der Lebensmittelverpackungen stark verringert wird.

Eine weitere Herausforderung speziell im Bereich der Mülltrennung ist die bereits angesprochene Ignoranz einzelner Menschen. Einer der Experten meinte, in der Abfallwirtschaft gebe es den Spruch „Es gibt nichts, was es nicht gibt“. So sind Fehlwürfe wie Fleischabfälle in Glascontainern, Windeln und Maxi-Cosis in Dosentonnen oder Tierkadaver in Biotonnen zwar selten, aber nicht auszuschließen.

2.2.3 Handhabung und Protokollierung von Abfällen

Wie bereits in Punkt 2.2.2.2 („Bioabfall“) auf Seite 18 angesprochen, werden im ersten Schritt bei der Müllabfuhr oft Sichtkontrollen durchgeführt. Hierbei werfen

die Lader*innen einen Blick in die Tonnen, um zumindest oberflächlich feststellen zu können, dass keine offensichtlichen Störstoffe enthalten sind. Am häufigsten kommt es im Bioabfall vor, dass eine Tonne nicht entleert wird, weil zum Beispiel Plastikverpackungen darin entsorgt wurden. Beim Restmüll passiert so etwas eher selten, da die Tonnen nicht nach Batterien oder ähnlichen Fehlwürfen durchsucht werden können. Es existieren zwar bereits Sensoren, die Tonnen auf bestimmte Störstoffe scannen können und somit ein gewisses Sicherheitsnetz bieten, sind aber in ihrer Funktionsweise eingeschränkt und auch nicht in jedem Bezirk im Einsatz. Eine weitere Möglichkeit zur Kontrolle bieten eingebaute Kameras in den Müllabfuhr-Fahrzeugen. Im zuständigen Bezirk eines Experten werden Papier- und Restmülltonnen mit dem sogenannten Seitenlader-System entleert, wo Kameras angebracht sind. Man bekommt zwar auf diesem Weg direkt Feedback und kann im Falle von Fehlwürfen die jeweiligen Besitzer*innen kontaktieren, doch aussortiert werden kann man den Müll in diesem Schritt nicht mehr, da er sich schon im Fahrzeug befindet.

Sind die Abfälle im Müllsammel-Fahrzeug eingeladen, gibt es zwei Wege des Weitertransports. Einerseits gibt es das sogenannte Umlade-Modell, andererseits das Wechselbehälter-System. Beim Umlade-Modell fahren die Müllautos zu einer Umladestelle und entleeren den Müll. In diesem Schritt kann beispielsweise der Restmüll nochmals auf große, offensichtliche Fehlwürfe überprüft und gegebenenfalls darauf reagiert werden. Anschließend wird er in eine Presse befördert und in einen Transport-Container, auch ACTS genannt, gepresst. Beim Wechselbehälter-System wird der Restmüll direkt am Sammelfahrzeug bei der Abholung vom Haus in einen Wechselcontainer gepresst. Diese Art der Handhabung lässt den Umladeschritt aus, der Müll muss nicht ausgeleert und in die Presse verfrachtet werden und kann somit Energie, CO_2 und Kosten sparen. Sind die Abfälle schlussendlich gepresst, werden sie in beiden Modellen meist per Bahn in die vorgesehene Müllverbrennungsanlage oder Weiterverarbeitungsstelle gebracht. Altpapier beispielsweise kommt zur Verwertung in eine Papierfabrik, nachdem es vor der Verladung einer Zwischenkontrolle unterzogen wurde. Auch Tetrapaks werden in der Papierindustrie verarbeitet, obwohl sie über den Gelben Sack gesammelt werden. Dafür gibt es spezielle Aufbereitungsanlagen, welche die Kunststoffanteile herausfiltern, sodass das Papier in der Papierproduktion verwendet werden kann. Grundsätzlich werden nicht alle Abfälle mit der Bahn befördert, manche müssen per LKW transportiert werden. Dazu zählt unter anderem das Speiseöl und -fett, das in 3-Liter-Kübeln, den sogenannten NÖLI-Behältern in Niederösterreich, gesammelt wird. Einer der Experten berichtete, dass Bürger*innen ihre vollen Kübel im Altstoffsammelzentrum abgeben und gegen einen leeren eintauschen können. Der volle Behälter wird schließlich in eine

Anlage gefahren, in der er entleert und gereinigt wird. Prinzipiell wird bei der Beförderung der Abfälle auch auf kurze Transportwege zu den Anlagen geachtet. Das ist zum Beispiel beim Restmüll aufgrund der Standorte der Müllverbrennungsanlagen nicht immer möglich, dafür aber bei Abfallarten wie dem Biomüll. Hier wird laut einem Experten auf lokale Wertschöpfung, eine Reduktion der Transportkosten und auch einen verringerten CO_2-Ausstoß Wert gelegt. Eine weitere Einsparung an Transportwegen und -kosten hat ein seit drei Jahren laufendes Versuchsprojekt zum Ziel. Hierbei wurden alle Glassammelstellen im Bezirk Horn mit GPS und Sensoren ausgestattet, die den Füllstand der Container messen sollen. Zwei Glassammelinseln wurden davon ausgenommen, da sie über keinen Handyempfang verfügen. Die restlichen Behälter haben einen Chip und eine SIM-Karte, über die sie einmal täglich ihre Füllstandshöhe per stromsparendem Niederfrequenzbereich melden. Manche Container sind zum Beispiel in zwei Wochen voll, andere erst nach drei Monaten. Auf diesem Weg können individuelle Sammeltouren erstellt sowie Fahrwege und -zeiten eingespart werden.

Treten Störstoffe in Abfallbehältern auf, werden diese nicht automatisch von den Gemeindeverbänden aufgezeichnet und protokolliert, das übernehmen zum Beispiel bei Bioabfällen laut einem Experten die Entsorgungspartner, also die Kompostierungsbetriebe. Diese kommen jährlich auf einen gewissen Prozentsatz an Rejects, also Ausscheidungen, die unter anderem auch für die Preisfindung relevant sind. Einer der Experten nannte dazu ein Beispiel: Wenn ein Kompostierbetrieb jährlich 25.000 Tonnen organische Abfälle übernimmt und 1 % davon als Restmüll entsorgen muss, sind das 250 Tonnen an Störstoffen. Da diese allerdings größtenteils aus Plastiksackerln bestehen, die nicht viel wiegen, bedeutet das insgesamt eine sehr große Menge an Plastik. Entstehen also durch eine zu hohe Anzahl an Rejects Mehrkosten, muss der Gemeindeverband diese als Übergeber tragen, was sich letzten Endes in der Gebühr der Bürger*innen widerspiegelt. Dasselbe gilt auch für den Störstoffanteil in der Verpackungstonne. Dieser wird von den Sammel- und Verwertungssystemen ermittelt, die den Beitrag je nach Anteilhöhe festlegen. So gibt es beispielsweise andere Preise pro angelieferter Tonne Verpackungsmaterial, wenn sich die Störstoffe in einem 20-%-Level bewegen, als bei einem höheren oder niedrigerem Level.

Während der Interviews kristallisierten sich zwei Bereiche heraus, in denen gegebenenfalls doch Störstoffe dokumentiert werden. Zum einen werden laut zwei Experten Abweichungen erfasst, wenn beispielsweise eine Mülltonne nicht entleert wurde. In diesem Fall nehmen sie automatisch Kontakt mit den betreffenden Bürger*innen auf. Zum anderen werden in manchen Bezirken regelmäßige Restmüllanalysen im zirka Fünf- bis Sieben-Jahres-Zyklus durchgeführt. So kann

unter anderem herausgefunden werden, in welchen Bereichen die Öffentlichkeitsarbeit ansetzen sollte, um die Mülltrennung zu verbessern. Den Experten ist dabei besonders wichtig, die Menschen zu erreichen und Informationen bezüglich der Mülltrennung effektiv zu verbreiten. Ein Zugang ist hierbei, die Digitalisierung zu nutzen und Apps oder ähnliche Angebote zu verbreiten, allerdings ist dies unter anderem aufgrund der alltäglichen Informationsflut keine leichte Aufgabe.

2.2.4 Regionale Unterschiede und Harmonisierung der Mülltrennung

Aktuell gibt es – wie auch mehrfach in dieser Arbeit erwähnt – teils große regionale Trennunterschiede von Abfällen, nicht nur innerhalb von Österreich, sondern auch innerhalb der einzelnen Bundesländer. In Niederösterreich ist die Trennung grundsätzlich bezirksweit gleich geregelt, wobei es auch hier Ausnehmen geben kann, wenn in einem Bezirk nicht alle Gemeinden Mitglied des zuständigen Gemeindeverbandes sind. Die regionalen Unterschiede machen sich besonders in der Sammlung des Gelben Sackes bemerkbar. So entsorgen aktuell manche Bezirke im Weinviertel Hohlkörper und Dosen in der Gelben Tonne, andere Bezirke südlich der Donau wiederum alle Verpackungen inklusive Folienverpackungen. Insgesamt gibt es allein niederösterreichweit mindestens fünf verschiedene Systeme. Hier ist laut den Experten ein wichtiger Schritt in Richtung Harmonisierung die ab 1. Jänner 2023 eingeführte vereinheitlichte Sammlung von Kunststoff- und Metallverpackungen im Gelben Sack. Dazu zählen Hohlkörper, Folien und Styroportassen sowie Weißblech- und Aluminiumdosen. Diese Anpassung dürfte für weniger Verwirrung in der Bevölkerung sorgen. Als Beispiel nannte ein Experte jene Menschen, die beispielsweise in Wien wohnen und einen Zweitwohnsitz in Niederösterreich haben. In Wien werden Abfälle vermehrt in derselben Tonne entsorgt, was andernorts zu Problemen führen kann. Da die neue Verpackungssammlung ab 2023 allerdings ebenso in Wien eingeführt und ab 1. Jänner 2025 auch auf ganz Österreich ausgeweitet wird, sollte das zu weniger Fehlwürfen in diesem Bereich führen. Besonders in der Hauptstadt dürfte diese Umstellung jedoch eine große logistische Herausforderung werden. Ein Grund dafür, dass es in Wien keine einzelnen Tonnen für die Müllsorten gibt, ist laut einem Experten mitunter das hohe Verkehrsaufkommen. Es dürfte schwer umsetzbar sein, dass noch mehr Müllabfuhrautos durch die Stadt fahren und die einzelnen Tonnen ausleeren. In den Randbezirken zum Beispiel gibt es schon eine Biotonne, deren organische Inhalte in der Lobau kompostiert werden, aber besonders im Kernbereich und der Innenstadt wird der Müll standardmäßig in die Müllverbrennungsanlage in der Spittelau geliefert. Der Experte betonte allerdings, dass die Mülltrennung international betrachtet auch in großen Städten wie Mailand

gut umgesetzt wurde. Dennoch dürfte die bevorstehende neue Verpackungssammlung eine logistische Herausforderung darstellen, die es für Wien und ganz Österreich zu bewältigen gilt.

2.2.5 Unterschiede in der Mülltrennung zwischen Stadt und Land

Alle drei Experten merken einen deutlich spürbaren Unterschied in der Mülltrennung zwischen Stadt und Land an. Zwei von ihnen erläuterten, dass sie in den ländlichen Gemeinden ihrer zuständigen Bezirke Restmüllanalysen durchgeführt haben und organische Anteile zwischen 6 % und 8 % beziehungsweise zwischen 10 % und 12 % vorfanden. Der niederösterreichweite Schnitt liegt allerdings bei knapp 30 %, was bedeutet, dass diese Fehlwürfe ihrer Einschätzung nach aus dem städtischen Bereich kommen. Zwei Experten sehen die Erklärung hierfür in der unterschiedlichen Grundeinstellung der Bevölkerung. In ländlichen Gemeinden ist vermehrt Landwirtschaft vorzufinden, genauso wie eigene Komposthaufen, aufgrund derer die Menschen andere Sichtweisen und Zugänge zu diesen Themen haben. Im städtischen Bereich kann vor allem im verdichteten Wohnbau das Gefühl der Anonymität zunehmen, auch durch den Gebrauch von Gemeinschaftstonnen. Weiters sieht ein Experte einen möglichen Zusammenhang zwischen Bildungsniveau und der Grundeinstellung zur Mülltrennung. Das mache sich laut ihm allerdings sowohl im städtischen als auch im ländlichen Bereich bemerkbar. Die Gemeindeverbände sehen es hier als ihre Aufgabe, Aufklärungsarbeit und Bewusstseinsbildung zu leisten, sei es durch Kampagnen, Informationsflyer oder Abfallberatungen.

2.2.6 Aufklärungsarbeit und Angebote

Der wichtigste Aspekt im Bereich der Aufklärungsarbeit ist laut einem Experten die Niederschwelligkeit. Jeder Versuch der Aufklärung muss einfach zugänglich, einfach verständlich und einfach umsetzbar sein, ansonsten wird die breite Masse nicht erreicht werden können. Er merkte an, dass dasselbe genauso für die im Rahmen dieser Arbeit geplante Applikation gilt. Eine Lösung, die man herunterladen und für die man sich registrieren muss, hat möglicherweise einen guten Hintergedanken, ist aber nicht niederschwellig genug. Es wären vermutlich nur jene Menschen, die sich bereits mit dem Thema auseinandersetzen und sich darin auskennen, die diese App nutzen würden. Die Frage, die sich viele Gemeindeverbände also stellen, ist, wie sie mit ihren Maßnahmen auch jene Bürger*innen erreichen, die keine Bemühungen in das Thema Abfall und Mülltrennung investieren.

Zu den existierenden Aufklärungsangeboten rund um das Thema Mülltrennung nannten alle drei Experten explizit die Möglichkeit einer Abfallberatung. Man kann diese entweder telefonisch in Anspruch nehmen, indem man bei Abfallberater*innen im zuständigen Bezirk anruft, oder auch durch Kurse, die beispielsweise in Kindergärten, Volksschulen, Mittelschulen oder auch für Pädagog*innen angeboten werden. Dabei wird den Teilnehmenden neben dem Thema Mülltrennung auch Müllvermeidung nähergebracht, was laut einem der Experten besonders bei Kindern bis ins Mittelschulalter gut aufgenommen und sogar teilweise zu Hause an die Eltern weitergegeben wird. Aber auch für Jugendliche gibt es Projekte, in denen die Thematik mit einem anderen Ansatz, einer Art Wettbewerb, vermittelt werden soll. Laut einem Experten reduziert sich die Anzahl an Anrufen, welche die Abfallberater*innen erhalten. Meist behandeln sie Grenzbereiche, wenn sich Personen nicht sicher sind, ob der Müll in den einen oder den anderen Behälter soll, oder sie behandeln spezielle Gegenstände, die nicht alltäglich entsorgt werden, wie Panzergranaten oder radioaktive Abfälle.

Weiters werden beim Einzug von Bürger*innen in einen neuen Haushalt Broschüren verschickt, in denen die Mülltonnen samt Fehlwürfen und korrekter Entsorgung aufgeschlüsselt sind. Diese Trenn-Fibeln oder Trenn-ABCs sind auch im Internet abrufbar und auf den Webseiten der Gemeindeverbände ersichtlich. Diese Informationen sind ebenso in diversen Fremdsprachen verfügbar, aufgrund aktueller politischer Ereignisse beispielsweise etwa auf Ukrainisch. Weitere analoge Print-Maßnahmen zur Förderung des Bewusstseins gegenüber Abfallthemen sind unter anderem lokale Zeitungen wie die Niederösterreichischen Nachrichten („NÖN“) oder die „Bezirksblätter“ sowie Gemeinde- und Verbandszeitungen. Weiters gibt es Abfallzeitungen wie in Abbildung 5, in denen zum Beispiel über die bevorstehende Umstellung der Sammlung im Gelben Sack berichtet wird oder die auch eine Altstoffbörse beinhalten. Diese dient als Vermittlung für Personen, die ein Produkt weitergeben möchten, das noch in Ordnung ist, und jenen, die auf der Suche nach bestimmten Angeboten sind. Auf diesem Weg kommen die Produkte nicht in den Müll, sondern auf einen Wiederverwendungsweg. In Abbildung 6 ist eine Auswahl der bereits erwähnten Aufklärungsmaterialien sowie einige weitere Angebote zu sehen.

Abbildung 5: Abfallzeitung des Gemeindeverbandes Horn – Ausgabe Dezember 2022 (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 6: Auswahl an analogen Aufklärungsangeboten in Niederösterreich (eigene Abbildung, 2022)

Auch im Bereich der digitalen Medien gibt es eine Vielzahl an Lösungen für Fragen rund um das Thema Mülltrennung. Der Gemeinde-Dienstleistungsverband der Region Amstetten beispielsweise hat die sogenannte „digitale Abfallberaterin“ etabliert, die momentan noch in der Betaversion verfügbar ist, in der man aber bereits 2.000 Suchbegriffe eingeben kann und den Entsorgungsweg des Produkts angezeigt bekommt. Nähere Informationen dazu sind unter dem Punkt 3.3.1.1 („Digitale Abfallberaterin“) auf Seite 61 nachzulesen. Weiters wurden in der Vergangenheit einige mobile Applikationen ins Leben gerufen, die mithilfe eines Belohnungssystems die Nutzer*innen mit Gutscheinen oder anderen Prämien motivieren wollen, sich mit der Thematik auseinanderzusetzen. Eine App von Saubermacher und ARA trägt den Namen „Digi-Cycle“ (siehe Punkt 3.2.1.4 auf Seite 46) und soll mittels Produktscan und anschließender Aufschlüsselung der korrekten Entsorgung beim Mülltrennen helfen. Weiters gibt es für alle dokumentieren Einwürfe gewisse Belohnungspunkte. Einen ähnlichen Zugang hat die App „Glasartig“ von Austria Glas Recycling (AGR), mit dem Ziel, die bereits hohen Sammelquoten in Glascontainern noch weiter zu verbessern. Jeder Einwurf einer Glasflasche wird dabei erfasst. Mit der Registrierung in der App stimmt man außerdem zu, bei einem Gewinnspiel teilzunehmen, wodurch die Nutzung automatisch an ein Belohnungssystem angeknüpft ist. Auch hierzu gibt es unter dem Punkt 3.2.1.6 auf Seite 50 weitere Informationen. Einer der Experten meinte in Bezug auf die mobilen Applikationen, dass es seiner Meinung nach wichtig ist, Maßnahmen immer zu konsolidieren und zusammenzuführen. Daher sollte es anstatt vieler verschiedener Apps für die Abfalltrennung eher eine allgemeine App geben. Dasselbe nicht ausgeschöpfte Potenzial sieht er auch bei diversen Maßnahmen, die zentral koordiniert gesetzt werden sollten anstatt bloß im kleinen Rahmen. So käme beispielsweise mehr Budget zusammen, mit dem die Maßnahmen umfangreicher und besser gestaltet werden könnten. Zur Veranschaulichung rechnete der Experte ein Beispiel mit frei gewählten Zahlen vor. Demnach mache es einen Unterschied, ob jeder Verband bloß € 5.000,– Budget für eine Kampagne zur Verfügung hat und selbst Maßnahmen setzen muss oder ob jeder Verband € 5.000,– investiert und auf diese Art € 100.000,– Budget für ein gemeinsames Projekt zur Verfügung stehen würden.

Zu weiteren Aufklärungsansätzen, die im Rahmen der Interviews angesprochen wurden, zählen das Trenn-ABC der Niederösterreichischen Umweltverbände sowie diverse Aufklärungskampagnen. Dazu zählt unter anderem das Forschungsprojekt „Smarte Abfallwirtschaft 2“, das in Kooperation mit der Fachhochschule St. Pölten gestartet wurde und als Ziel die Reduktion der Störstoffe in der Biotonne hatte (DIHOST, 2021). Des Weiteren wird zum Beispiel die Umstellung der Sammlung im Gelben Sack nicht nur in den Printmedien

beworben, sondern auch über Radiospots und Werbeeinschaltungen im ORF ausgespielt. In Bezug auf eine bessere Mülltrennung durch Belohnungssysteme erläuterte ein Experte außerdem folgenden Ansatz: Wenn man Produzenten-Verantwortlichkeit herbeiführen könnte und beim Kauf von Produkten direkt die dafür notwendigen Entsorgungskosten eingenommen werden würden, fiele ein Teil der Direktzahlung der Bürger*innen weg. In weiterer Folge müsste der Abfall aber auch korrekt entsorgt werden, selbst wenn die Entsorgungskosten wegfielen. Dafür käme möglicherweise ein Pfandsystem infrage, über welches man für jedes entsorgte Produkt einen Bonus, zum Beispiel in Höhe von 2 oder 5 Cent, erhält. Dieser Ansatz könnte mithilfe einer App und einzuscannender Codes umgesetzt werden.

Die hier angesprochenen Lösungsansätze sollen der Bevölkerung einen Weg bieten, bei Fragen und Unsicherheiten Antworten zu erhalten. Laut einem der Experten ist es allerdings eine Tatsache, dass die Angebote teilweise zu wenige Leute erreichen beziehungsweise auch entsprechend genutzt werden müssten. So würden vieler der alltäglichen Fehler, welche die Gemeindeverbände und die Abfallwirtschaft im Allgemeinen zu bewältigen haben, gar nicht erst auftreten. Das Wichtigste ist daher, dass sich die Menschen mit der Thematik auseinandersetzen und über Unklarheiten diskutieren, denn nur jemand, der sich mit einem Thema beschäftigt, kann zu einem Ergebnis und neuem Wissen kommen.

2.2.7 Appelle an die Bevölkerung und die Industrie

Im Rahmen der bisher behandelten Themenbereiche gab es einige Punkte, bei denen die drei Experten um mehr Bewusstsein, Berücksichtigung oder auch um Änderungen an aktuellen Lagen aufriefen. In Bezug auf das persönliche Mülltrennverhalten merkte ein Experte explizit an, dass in der Biotonne jeder einzelne organische Anteil von großer Wichtigkeit ist. Aus organischen Abfällen kann durch einen Vergärungsprozess Biogas gewonnen werden und aus den festen Gärresten schließlich Kompost. Aus diesem Grund sollen Bürger*innen überlagerte Lebensmittel unbedingt auspacken und in den Biomüll werfen. Die Verpackung ist gesondert zu entsorgen und darf nicht mit dem Lebensmittel in die Biotonne. Aufgrund möglicher hygienischer Probleme oder auch aufgrund von Nagetieren wird in diesem Fall davon abgeraten, die Produkte auf dem heimischen Komposthaufen zu entsorgen. Eine weitere Abfallart, die in die Biotonne anstatt etwa den Restmüll sollte, sind tierische Abfälle, die im Haushalt anfallen. Dazu zählen beispielsweise Knochen. Im gewerblichen Bereich wie Großküchen, Ab-Hof-Verkauf oder auch der Jägerschaft und der Landwirtschaft sind wiederum eigene Behälter erforderlich. Der Nachweis dieser Behälter ist dabei zum Teil auch

notwendig, um Förderungen zu erhalten. Speisereste und tierische Abfälle aus dem Haushalt können jedoch ohne Bedenken in die eigene Biotonne geworfen werden. Einer der Experten möchte außerdem das Bewusstsein für den Begriff der Restentleerung stärken. Sobald ein Produkt konsumiert ist, möglicherweise noch Reste an der Verpackung anhaften und beim Umdrehen nichts mehr herausrinnt, ist es restentleert. Das bedeutet, dass die Verpackung wenn nötig getrennt und in der entsprechenden Tonne entsorgt werden soll, nicht im Restmüll.

In Bezug auf die aktuelle Handhabung mancher Bereiche in der Abfallwirtschaft sehen die Experten Verbesserungspotenzial. So beispielsweise bei Verpackungen, die aus verschiedenen Materialien bestehen. Der Ansatz, dass Produkte wie Joghurtbecher eine Papierbanderole herumgewickelt haben, die von den Konsument*innen bei der Entsorgung wieder heruntergelöst werden muss, ist laut einer Expertenmeinung nicht niederschwellig genug, dass es auch die Mehrheit der Bevölkerung machen würde. Es ist in weiterer Folge sogar in der Sortierung der Abfälle problematisch, da optische Sensoren nur die Oberfläche einer Verpackung scannen, die nun möglicherweise aus einem anderen Material besteht als der darunterliegende Korpus. Zwei der Experten sind sich einig, dass es in der Industrie in die Richtung gehen sollte, dass nur eine geringe Anzahl an Materialien und Stoffen für Verpackungen zugelassen werden dürfen. Weiters sollten Verpackungen idealerweise aus nur einem Material bestehen. Aus ökologischer Sicht sei nämlich die Notwendigkeit mehrerer Stoffe zu hinterfragen. Ebenso sollte die Vielfalt an Kennzeichnungen und Umweltzeichen reduziert und vereinheitlicht werden. Die Experten vermuten hinter dieser großen Zahl an Verpackungen und Symbolen unter anderem „Greenwashing“, also den Versuch mancher Firmen, ihre Produkte als besonders umweltfreundlich darzustellen. Aber letztendlich wäre es besonders wichtig, dass die Konsument*innen nicht verunsichert sind und keinen Mehraufwand haben, weswegen Verpackungen vereinheitlicht werden sollten.

Aus Sicht eines Experten ist beim Thema Vereinheitlichung allerdings der wichtigste Schritt die Harmonisierung des Sammelsystems im Allgemeinen. Wie bereits erwähnt führen die regionalen Trennunterschiede, der Gebrauch mehrerer Verpackungsmaterialien und weitere Faktoren zu Unsicherheiten in der Bevölkerung. Es werden zwar bereits wichtige Maßnahmen wie die Umstellung der Verpackungssammlung umgesetzt, allerdings ist eine umfassende Harmonisierung laut dem Experten noch weit entfernt. Er ist auch der Meinung, dass Argumente wie die regionalen Unterschiede der Struktur in den Recycling-Anlagen nur bedingt gelten, da sich die Recyclingwirtschaft an Beschlüsse

anpassen müsse und nicht umgekehrt. Erreicht man eine komplette Harmonisierung, so wäre auch die Reichweite von Kampagnen weitaus größer. Anstatt regionaler Medienkampagnen, die mitunter wieder zur Verwirrung von Bewohner*innen der Nachbarbezirke führen könnten, wäre es möglich, überregionale Medien wie den ORF zu nutzen, da auch das Budget höher wäre. Das Entscheidende hierbei wäre, dass sich die zuständigen Stellen einigen und Aufgaben zentral koordiniert werden. Wenn man weg vom regionalen Denken und hin zum österreichweiten oder sogar EU-weiten Handeln gelangen könnte, würden die besten Ergebnisse erzielt werden.

3 Bestehende Maßnahmen zur Förderung von korrekter Mülltrennung

In diesem Kapitel wird auf einige ausgewählte, bereits existierende Maßnahmen und Angebote eingegangen, die eine verbesserte Mülltrennung zum Ziel haben. Neben einigen Projekten, die schon in den Experten-Interviews angesprochen wurden, werden auf den nächsten Seiten Verpackungshinweise, Apps und Internetseiten vorgestellt, die regional, österreichweit und auch international Verwendung finden.

3.1 Visuelle Hinweise auf Verpackungen

Ein Teilziel dieser Masterarbeit ist es, Symbole für Lebensmittelverpackungen zu entwerfen, die auf die korrekte Entsorgung der Verpackungsteile hinweisen sollen. Solche Ansätze gibt es bereits auf einigen Produkten am Markt zu sehen, wie die untenstehenden Beispiele in den Abbildungen 7 bis 16 zeigen. Diese Hinweise sind generell eher in schwarzer Farbe gehalten und ähneln teils anderen Symbolen auf der Verpackung (siehe Abbildungen 10 und 15). Der Ansatz, dass Hinweise direkt auf der Packung aufgedruckt sind, bietet den entscheidenden Vorteil gegenüber anderen Maßnahmen, dass er sehr niederschwellig ist. Das bedeutet, dass Konsument*innen nicht auf ein anderes Hilfsmittel wie ein Smartphone oder einen Computer zurückgreifen müssen, um sich über die Entsorgung zu informieren. Wie bereits die Experten-Interviews zeigen, ist es nämlich besonders wichtig, dass die Lösungsansätze so einfach und zugänglich wie möglich gehalten werden.

3.1.1 Recycling-Codes und textliche Hinweise

Eine Art von Verpackungshinweisen sind sogenannte Recycling-Codes. Sie dienen dazu, verschiedene Materialien zu kennzeichnen und in den Wiederverwertungskreislauf rückzuführen. Die Codes bestehen aus dem Recyclingsymbol mit drei Pfeilen und einer Nummern zur Identifikation des Materials. Darunter kann sich des Weiteren noch ein Kürzel befinden, das die Werkstoffgruppe angibt, wie „PET“ bei Kunststoffen aus Polyethylenterephthalat

oder „PAP“ für Produkte aus Papier oder Pappe. Ausschlaggebend ist allerdings die Nummer. Bei Kunststoffen ist es beispielsweise eine Zahl zwischen 01 und 07. Abbildung 7 zeigt ein Beispiel für die Verwendung von Recycling-Codes auf einer Lebensmittelverpackung. Das oberste Zeichen „05 – PP“ steht für „Polypropylen“, „21 – PAP“ für „Sonstige Pappe“ und das unterste Symbol „41 – ALU“ bedeutet „Aluminium“. Die Produkte in den Abbildungen 8 und 9 haben zusätzlich zu den Recycling-Codes den Hinweis, dass Konsument*innen die Verpackungsteile trennen und die lokalen Entsorgungsmöglichkeiten beachten sollen (SPAR Österreichische Warenhandels-AG, 2022).

Abbildung 7: Recycling-Codes auf einer Speisetopfen-Verpackung (rot markiert) (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 8: Entsorgungshilfe auf einer Vollmilch-Verpackung, bestehend aus dem Recycling-Code „84 – C/PAP“ für Verbundstoffe sowie textlichen Hinweisen (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 9: Entsorgungshinweis auf der Verpackung eines Schokoladenpuddings mit den drei Recycling-Codes für Aluminium, Polystyrol und Polypropylen inklusive Texthinweisen (eigene Abbildung, 2022)

Ein Beispiel für rein textliche Entsorgungshinweise bietet die Verpackung in Abbildung 10. Darauf steht, dass die Papierbanderole zum Altpapier und die Platine sowie der Becher im Restmüll entsorgt werden sollen. Auf der Verpackung befindet sich allerdings kein Hinweis, dass bei der Mülltrennung regionale Unterschiede beachtet werden müssen, weswegen dieser Hinweis in vielen Bezirken Österreichs nicht zutrifft und zu Verwirrung oder Fehlwürfen führen kann.

Abbildung 10: Textlicher Entsorgungshinweis auf einer Joghurtverpackung (eigene Abbildung, 2022)

3.1.2 Kombinierte Hinweise

Eine weitere Art von visuellen Verpackungshinweisen sind Kombinationen aus Recycling-Codes, textlichen Hinweisen und Symbolen wie Icons. Die Abbildungen 11 und 12 zeigen dabei leicht erweiterte Darstellungen der Entsorgungshinweise aus den Abbildungen 8 und 9, da sie zusätzlich noch Icons und Beschreibungen der einzelnen Verpackungsteile aufweisen. Des Weiteren sind die Materialien unterhalb der Recycling-Codes nicht nur im entsprechenden Kürzel, sondern auch in ausgeschriebener Form angegeben.

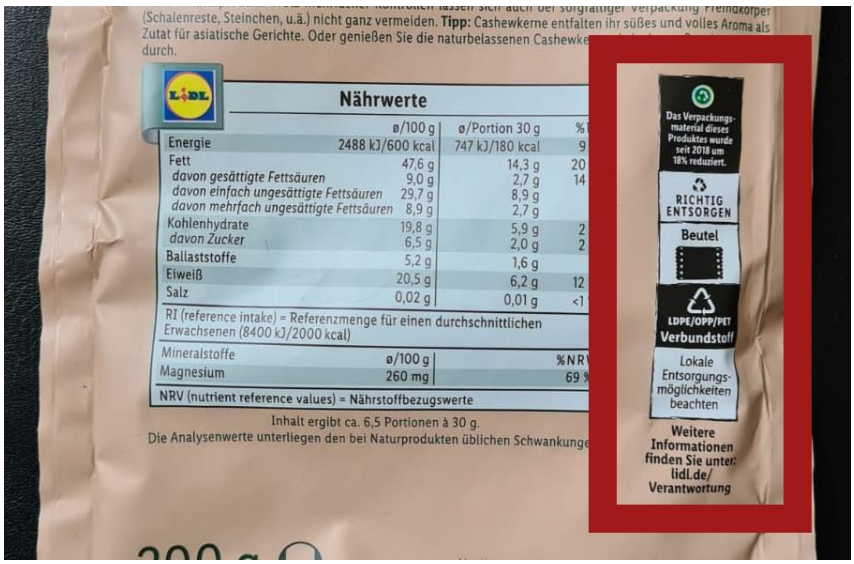


Abbildung 11: Entsorgungshinweis auf einer Cashewkern-Verpackung (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 12: Trennhilfe auf einem Adventkalender (eigene Abbildung, 2021)

3.1.3 Grafische Hinweise

Eine dritte Kategorie an Hinweissymbolen bilden grafische Elemente, die in Form von Icons, Piktogrammen und Illustrationen auf die korrekte Trennung der Verpackungen aufmerksam machen sollen. Abbildung 13 zeigt so einen Hinweis, der zusätzlich auch in Farbe gestaltet ist und so eine Verbindung zwischen dem Text und dem dazugehörigen Icon schafft. Auch im internationalen Raum werden Entsorgungshilfen angeboten. Die deutsche Firma *EDEKA* etwa führte 2019 auf ihren Eigenmarken „Recyclingwegweiser“ ein, die aufzeigen, wie Verpackungen und ihre Bestandteile getrennt und entsorgt werden sollen (siehe Abbildung 14) (EDEKA ZENTRALE Stiftung & Co. KG, 2019).

Abbildung 13: Farblicher Trennhinweis auf einer Butterverpackung (Rottermanner, 2022)

Abbildung 14: Entsorgungssymbole der deutschen Firma EDEKA (EDEKA ZENTRALE Stiftung & Co. KG, 2019)

In Österreich zählt zum Beispiel die Supermarktkette *Lidl* zu den Anwendern von grafischen Hinweissymbolen in Form von Illustrationen auf ihren Eigenprodukten. Abbildung 15 zeigt zwei Beispiele für solche Trennhilfen, auf denen alle Verpackungsteile einzeln dargestellt und mit der entsprechenden Mülltonne beschriftet sind. Auch hier fehlt allerdings der Hinweis, dass es bei der Entsorgung regionale Trennunterschiede zu beachten gilt.

Abbildung 15: Illustrierte Hinweissymbole auf einem Joghurt- und Puddingbecher (eigene Abbildung, 2022)

Auch der deutsche Verein *Trennhinweis e. V.* befasst sich mit grafischen Entsorgungshilfen. Auf ihrer Webseite *trenn-hinweis.de* werden interessierten Unternehmen Aufklärungssymbole kostenlos zur Verfügung gestellt, welche in einer der auswählbaren Gestaltungsvarianten auf die Verpackungen gedruckt werden können. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, das Grundlayout um zusätzliche Informationen wie Textelemente oder QR-Codes zu erweitern (siehe Abbildung 16). Die QR-Codes führen dabei auf personalisierbare Kurzfilme mit ergänzenden Inhalten oder Verbrauchertipps. Voraussetzung für die Nutzung ist, dass die Hersteller und Inverkehrbringer der Produkte bei der Zentralen Stelle Verpackungsregister (ZSVR) registriert sind (Trennhinweis e. V., 2022a).

Abbildung 16: Beispiele für Aufklärungssymbole des deutschen Vereins Trennhinweis e. V. (Trennhinweis e. V., 2022a)

3.1.4 Zusammenfassende Gegenüberstellung

Aktuell existieren bereits einige Lösungen und verschiedene Ansätze für Aufklärungssymbole, welche die Konsument*innen bei der Mülltrennung unterstützen sollen. Manche dieser Hinweise erwähnen dabei jedoch nicht, dass die regionalen Sammelunterschiede beachtet werden müssen (wie in den Abbildungen 7 und 10 sowie 13 bis 16). Des Weiteren ist bei einigen Symbolen nicht eindeutig erkennbar, auf welche Verpackungsteile sich die Entsorgungshilfen beziehen (Abbildungen 7 bis 9 sowie 16) oder was die Kürzel bei den Recycling-Codes bedeuten. Die kombinierten Hinweise in Abbildungen 11 und 12 sind die einzigen vorgestellten Lösungen, die beide dieser Anforderungen erfüllen. Jedoch wäre auch in diesem Fall zu hinterfragen, ob der Ansatz niederschwellig genug für die breite Bevölkerung ist und ob Elementen wie den Recycling-Codes überhaupt Beachtung geschenkt wird. Diese und weitere Fragen sollen in der Zwischen- und Abschlussevaluierung dieser Arbeit beantwortet werden.

3.2 Mobile Applikationen

Da im Zuge dieser Masterarbeit ein Konzept für eine mobile Applikation zur Förderung von Mülltrennung erarbeitet wird, widmet sich dieser Teil des Kapitels bereits existierenden Lösungen. Nach einiger Recherche hat sich gezeigt, dass es eine gewisse Auswahl an Abfall-Apps gibt, die sich in ihrer Herangehensweise zum Thema Mülltrennung voneinander unterscheiden. Dabei hat jeder Zugang seine eigenen Vor- und Nachteile. Auf den folgenden Seiten werden insgesamt zehn verschiedene österreichische und internationale Abfall-Apps vorgestellt und im Anschluss anhand vordefinierter Merkmale miteinander verglichen. Das Hauptkriterium für die Auswahl dieser Apps war neben der Nationalität, dass sie eine große Vielfalt an Lösungsansätzen widerspiegeln.

3.2.1 Österreichische Applikationen

Dieser Abschnitt stellt sechs inländische Apps vor, um einen Überblick über regionale Angebote, Spezialisierungen und Funktionen zu bekommen.

3.2.1.1 Abfall OÖ

Diese App vom OÖ. Landesabfallverband bietet einen laut eigenen Angaben Abfall-Rundum-Service für oberösterreichische Haushalte. Im Fokus steht dabei besonders der Abholkalender mit Erinnerungsfunktion, damit die Bürger*innen ihre Tonnen rechtzeitig zum Abholen bereitstellen. Abbildung 17 zeigt auf der linken Seite den Homescreen von *Abfall OÖ*, während man rechts im Menü die verschiedenen Angebote erkennen kann (OÖ. Landesabfallverband, 2021).

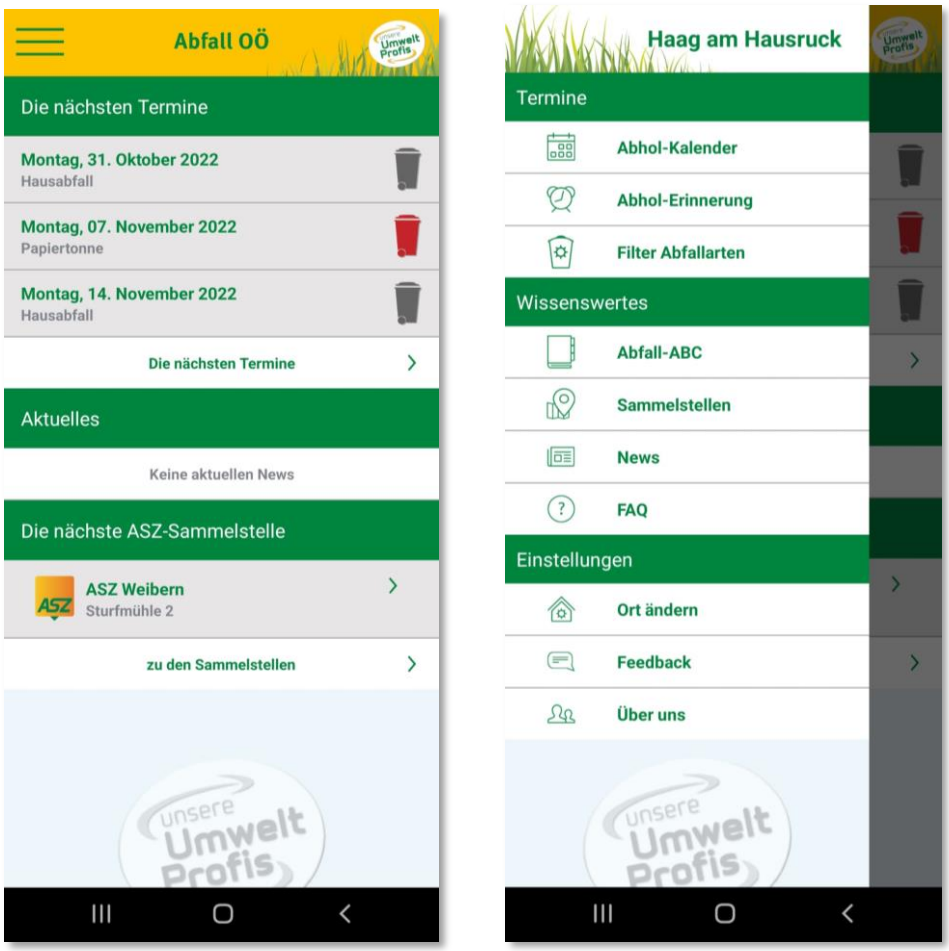


Abbildung 17: Dashboard und Menü von Abfall OÖ anhand der Beispielgemeinde Haag am Hausruck (eigene Abbildung, 2022)

So besteht unter anderem die Möglichkeit, sich mit einer Übersichtskarte samt Navigation per Google zur nächsten Sammelstelle oder zum nächsten Kompostierbetrieb leiten zu lassen. Abbildung 18 zeigt das Interface der Sammelstellensuche. Hierbei kann man per Karte oder auch über Listeneinträge eine geeignete Sammelstelle finden. Allerdings muss man für die Suche die Bedeutung der sechs verschiedenen Icons kennen, da keine Legende vorhanden ist.

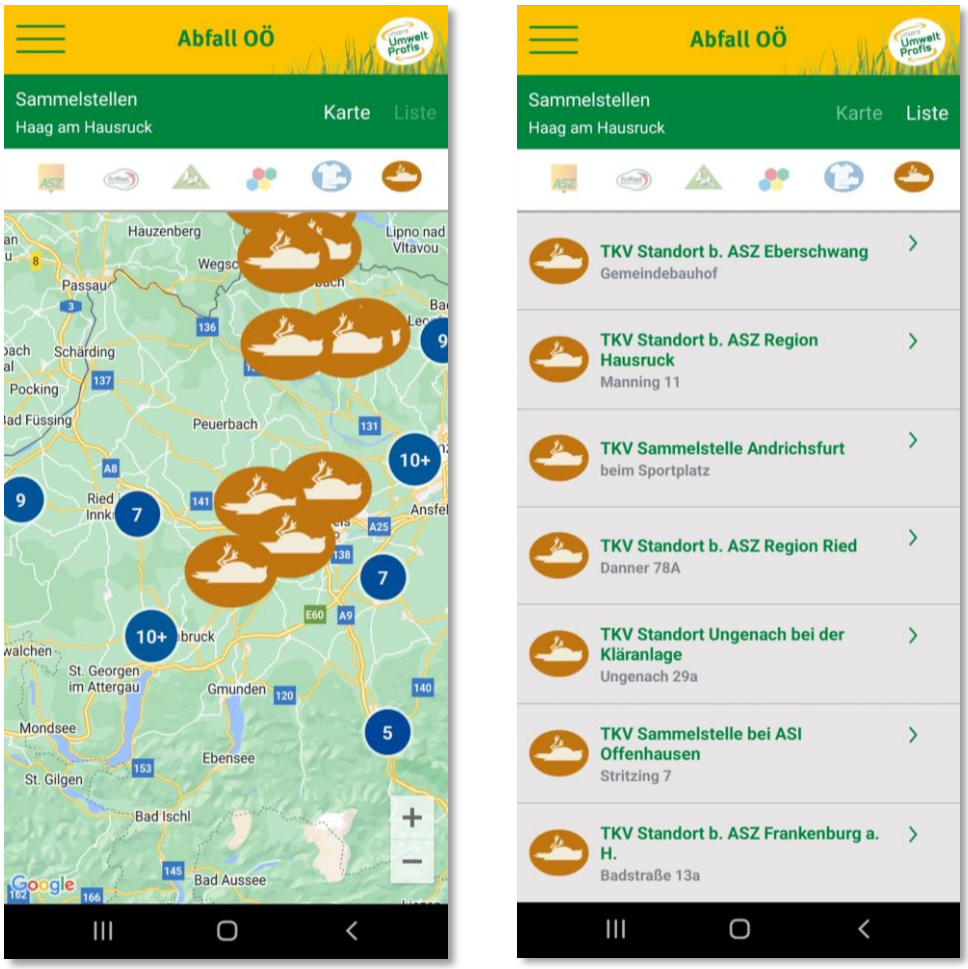


Abbildung 18: Sammelstellensuche per Karte oder Liste in Abfall OÖ (eigene Abbildung, 2022)

Zusätzlich zu den bereits genannten Funktionen liefert die App aktuelle Informationen aus dem jeweiligen Bezirk, den man zu Beginn angibt, und Wissenswertes zur Abfalltrennung wie etwa ein Abfall-ABC. Da die Suchergebnisse innerhalb des Abfall-ABCs allerdings in Kategorien aufgeteilt sind, lässt sich nicht immer eine eindeutige Zuordnung zu einer Mülltonne feststellen (siehe Abbildung 19).

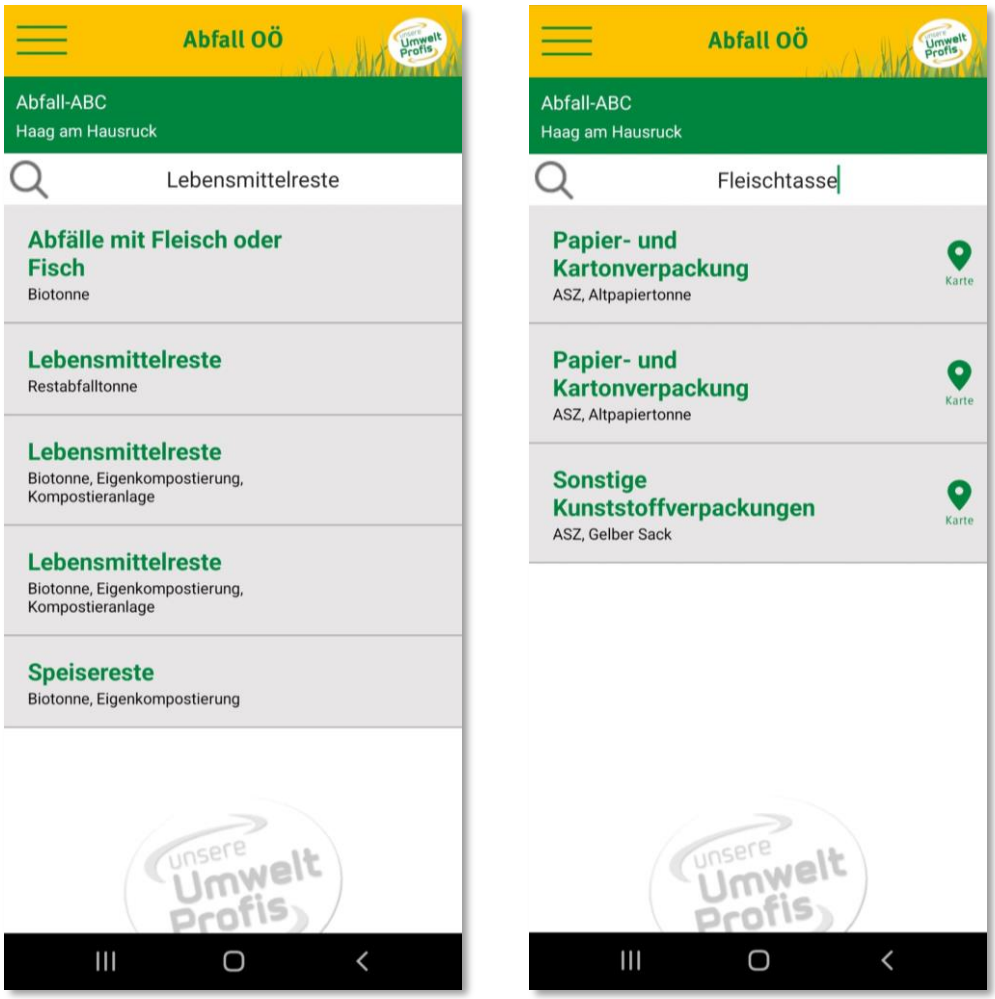


Abbildung 19: Abfall-ABC-Suche in der Abfall OÖ App (eigene Abbildung, 2022)

3.2.1.2 Abfall-App Vorarlberg

Die Abfall-App für Vorarlberg bietet Nutzer*innen seit 2016 wichtige Abfall-Informationen über das Smartphone. Ähnlich wie bei *Abfall OÖ* können Erinnerungen an Abfuhrtermine eingerichtet werden. Außerdem gibt es einen Abfallkalender von jeder der 90 teilnehmenden Gemeinden sowie Antworten auf Fragen rund um das Thema Abfall (Abfall-App Vorarlberg, 2022). Abbildung 20 zeigt das Dashboard der App, nachdem ein Abfallwecker eingerichtet wurde. Es besteht die Möglichkeit, eine Erinnerung am Tag vor dem Abholtermin oder am selben Tag einzustellen. Die Uhrzeit ist dabei frei wählbar, ebenso wie der Alarm-Sound und der Abfalltyp, an dessen Abholung erinnert werden soll. Über das Dashboard sind außerdem die Abfallnews zu finden, die sowohl landes- als auch gemeindebezogene Nachrichten enthalten.

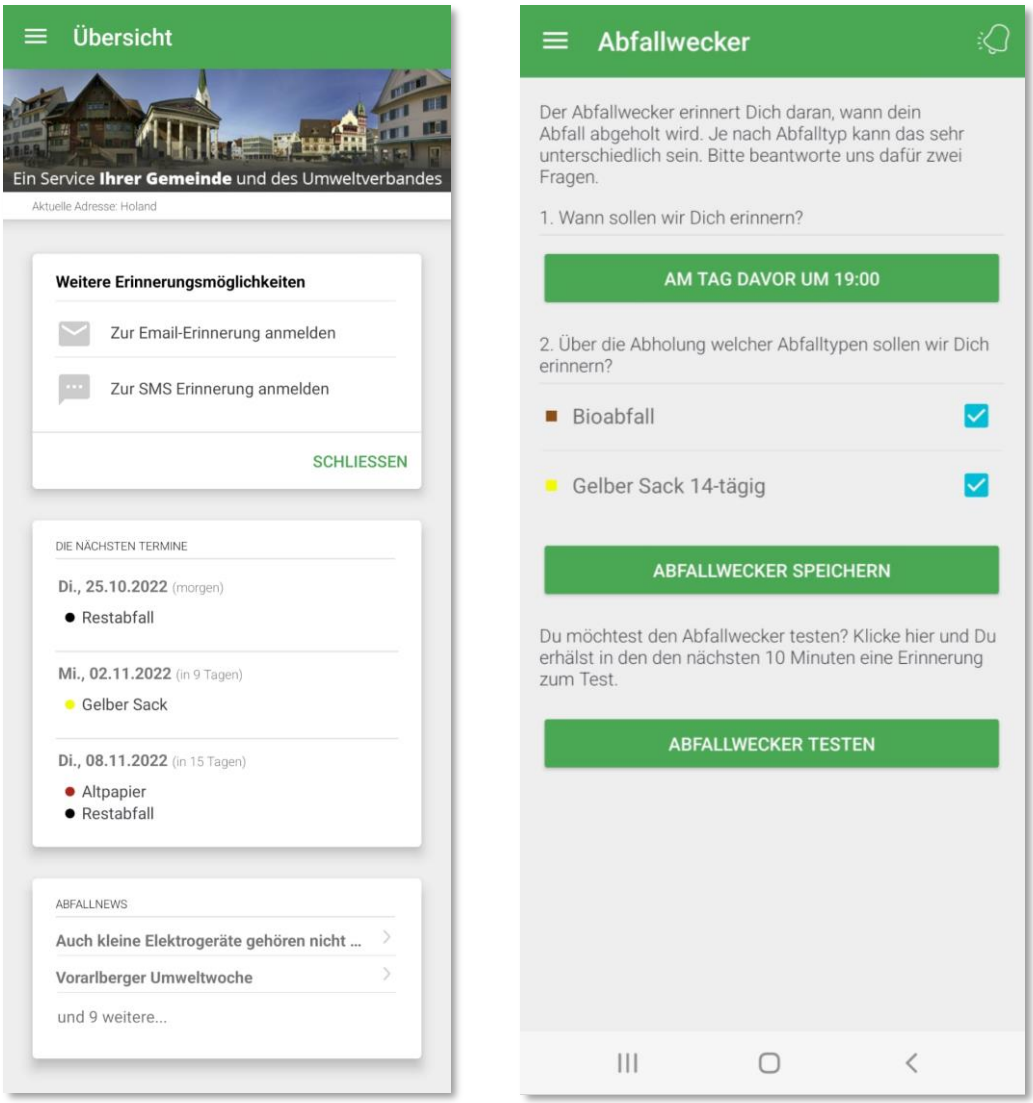


Abbildung 20: Dashboard und Abfallwecker der Abfall-App Vorarlberg (eigene Abbildung, 2022)

Die Abfall-App für Vorarlberg ermöglicht es den Nutzer*innen außerdem, mehrere Adressen in unterschiedlichen Gemeinden hinzuzufügen, wodurch flexibel zwischen den jeweiligen Abholkalendern, Abfallkarten und anderen Funktionen wie der Trennhilfe gewechselt werden kann. Die Trennhilfe zeigt einerseits, welcher Müll in eine Entsorgungsfraktion darf (siehe Abbildung 21, rechts), andererseits kann auch gezielt nach Wertstoffen gesucht werden, und man erfährt die entsprechende Entsorgungsweise. Eine weitere Funktion der App ist der Abfallfragen-Bereich, in dem Antworten und weiterführende Links zu Themen wie Abfallberatung, Abfall trennen und vermeiden oder Gebühren und Kosten zu finden sind.

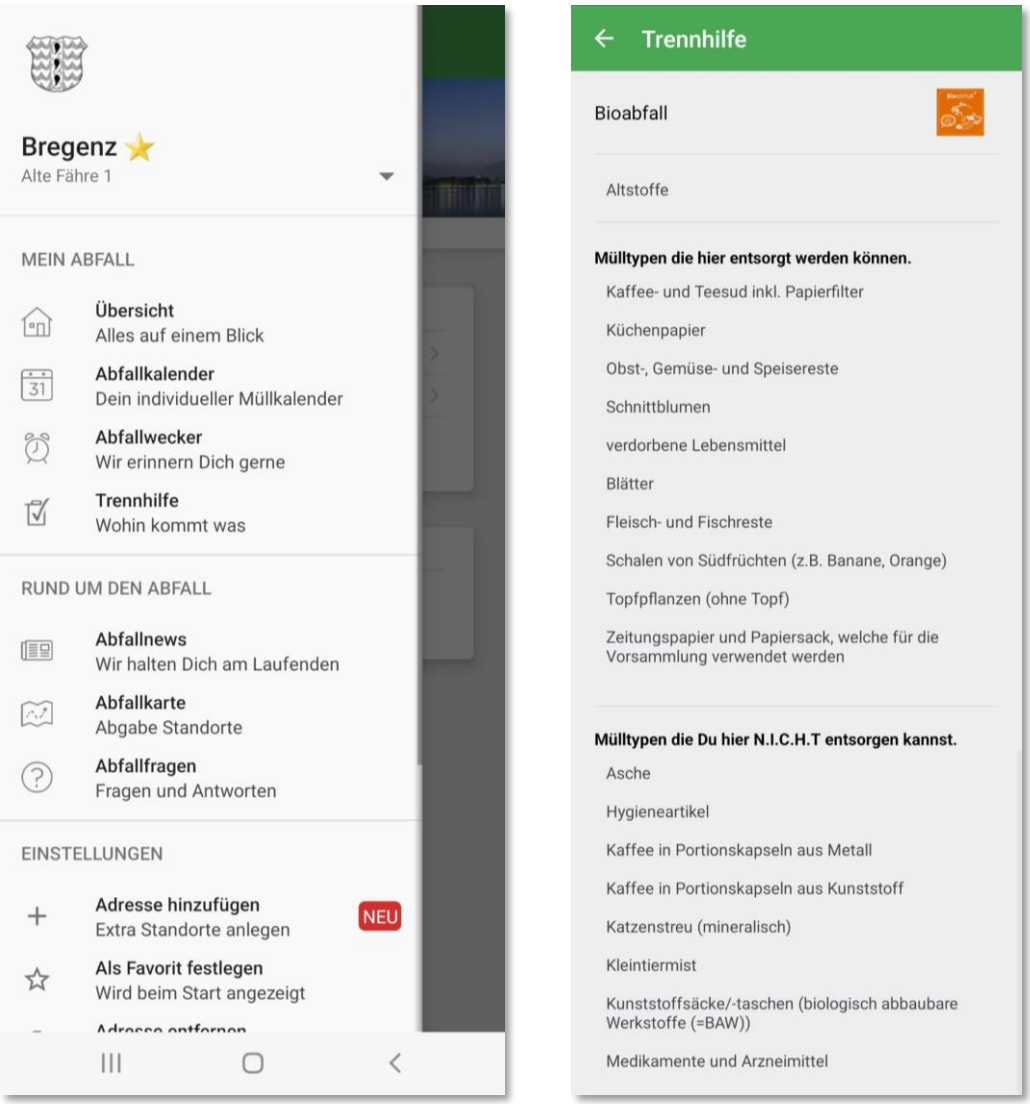


Abbildung 21: Menü und Trennhilfe der Abfall-App Vorarlberg (eigene Abbildung, 2022)

3.2.1.3 Graz Abfall

Im Gegensatz zu den beiden bisher angeführten bundeslandweiten Apps fokussiert sich *Graz Abfall* auf Informationen der Stadt Graz. Die App soll Grazer*innen unterstützen, die wissen möchten, wann die Müllabfuhr kommt, wie richtige Trennung und Entsorgung funktionieren oder wo sich öffentliche Sammelstellen befinden. Auch hier sind Features wie ein Abfuhrkalender, ein Abfall-ABC und News integriert (Holding Graz, 2022).

Das Dashboard von *Graz Abfall* unterscheidet sich von den Apps für Oberösterreich und Vorarlberg insofern, als dass das Menü inklusive aller Funktionen

im Vordergrund steht und nicht der individuelle Abfuhrkalender oder aktuelle Nachrichten (siehe Abbildung 22). Eine weitere Besonderheit dieser App ist die Sprachsteuerung, die über das Icon in der rechten oberen Ecke aufgerufen werden kann. In der Praxis funktioniert dieses Feature allerdings nicht optimal, da bei jedweden Spracheingaben dieselben Suchergebnisse angezeigt werden, selbst wenn sie nicht themenrelevant sind.

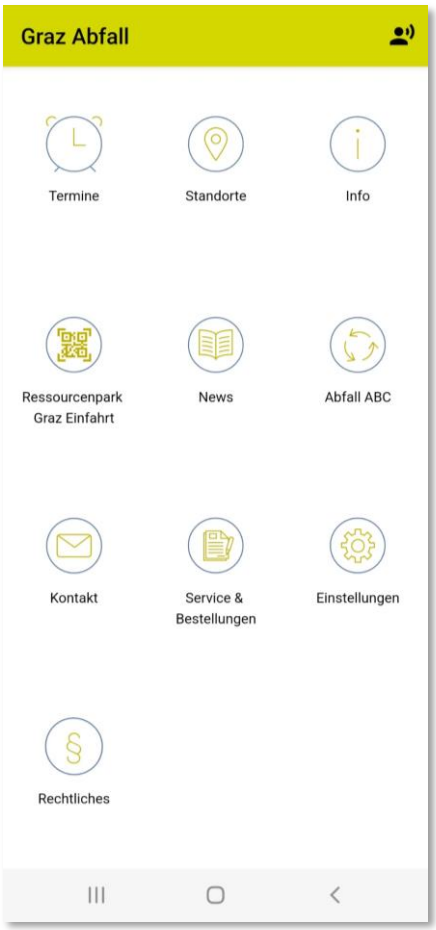


Abbildung 22: Hauptscreen von Graz Abfall (eigene Abbildung, 2022)

Auch bei der Einstellung der Abhol-Erinnerung gibt es Unterschiede zu anderen Apps. So wird etwa bei der Auswahl der Abfallarten angezeigt, was es bei der jeweiligen Tonne zu beachten gilt. Zum Beispiel steht geschrieben, dass Kartons im Papiermüll zerkleinert werden sollen oder weder Plastik noch BIO-Plastik in den Bioabfall dürfen (Abbildung 23, links). Zusätzlich können Icons für die Termin-erinnerung vergeben werden, das Vibrationsmuster kann personalisiert und die Termine können mit einem Google Calender synchronisiert werden.

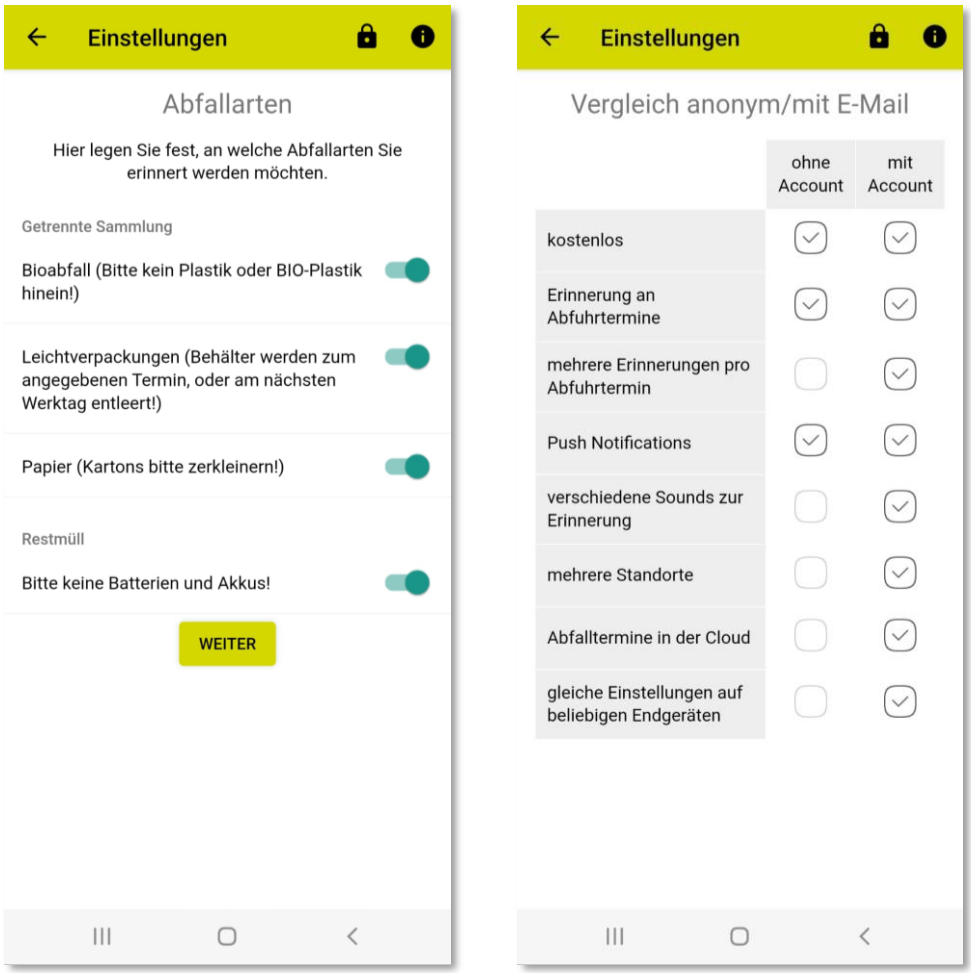


Abbildung 23: Einstellungen in der App Graz Abfall (eigene Abbildung, 2022)

Graz Abfall lässt den Nutzer*innen die Wahl, die App mit oder ohne Account zu nutzen. In den Einstellungen der App findet man eine Tabelle mit den verschiedenen Nutzungsfunktionen, die je nach Anmeldetyp (anonym oder mit E-Mail) variieren (Abbildung 23, rechts). So können Nutzer*innen mit einem Account beispielsweise mehrere Erinnerungen an einen Abfuhrtermin einstellen, genauso wie verschiedene Benachrichtigungstöne und Standorte. Die App ermöglicht es angemeldeten User*innen zudem, dieselben Einstellungen auf unterschiedlichen Endgeräten vorzufinden.

3.2.1.4 Digi-Cycle

Digi-Cycle hat zum Ziel, Nutzer*innen beim Thema Recycling zu unterstützen, indem es Recyclinghinweise passend nach Region liefert. Hierfür ist es notwendig, ein Produkt per Barcode-Scan oder In-App-Suche zu identifizieren und seine persönliche Postleitzahl oder seinen Wohnort anzugeben. Wird über die App nach

einem Produkt gesucht oder ein Code eingescannt (Abbildung 24, links und Mitte), erhält man über den *Digi-Cycle* Recycling Guide die Information, wie die Verpackung in dieser Region korrekt getrennt wird und welcher Teil in welche Tonne soll (siehe Abbildung 24, rechts).

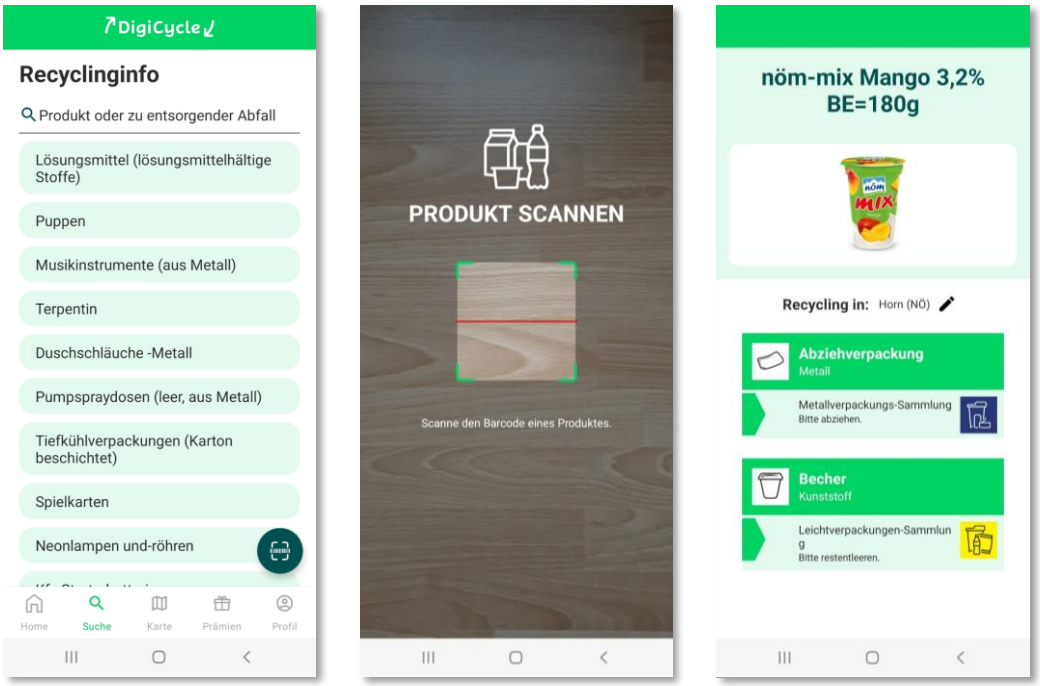


Abbildung 24: Produktsuche, Barcode-Scanner und Recycling-Guide von Digi-Cycle (eigene Abbildung, 2022)

Darüber hinaus kann auch an Recyclingkampagnen teilgenommen werden, um beispielsweise durch richtige Produktentsorgungen Punkte zu sammeln und Prämiengutscheine zu gewinnen. Die Vorgangsweise hierbei ist je nach Kampagne unterschiedlich. Es kann etwa vorgegeben sein, dass sowohl der Code auf einer Verpackung als auch auf einem dafür vorgesehenen Sammelbehälter gescannt werden sollen. Durch diesen Check-in beim Container kann die Entsorgung abgeschlossen werden, und man bekommt Punkte gutgeschrieben. Damit man Punkte sammeln und in weiterer Folge auch Prämien erhalten kann, ist eine Anmeldung über Google oder Apple erforderlich (digi-Cycle GmbH, 2022a).

Aktuell findet man über eine Google Maps Karte, die in der App integriert ist, viele Sammelstellen in Österreich verzeichnet (Abbildung 25, links). Während einer laufenden Kampagne sind hier außerdem die entsprechenden Sammelcontainer eingezeichnet, in denen der Abfall entsorgt werden soll. Ein Beispiel hierfür ist die

Kapselrecycling-Kampagne in Gnas (siehe Abbildung 25, Mitte und rechts), die zum Ziel hat, gebrauchte Kaffeekapseln zu sammeln und stofflich zu verwerten beziehungsweise den Kaffeesud zu Biogas zu verarbeiten. Die Karte hat aktuell allerdings nicht in jeder österreichischen Gemeinde Sammelstellen verzeichnet und ist somit nicht für alle Bürger*innen relevant, die Entsorgungsmöglichkeiten in ihrer Nähe suchen.

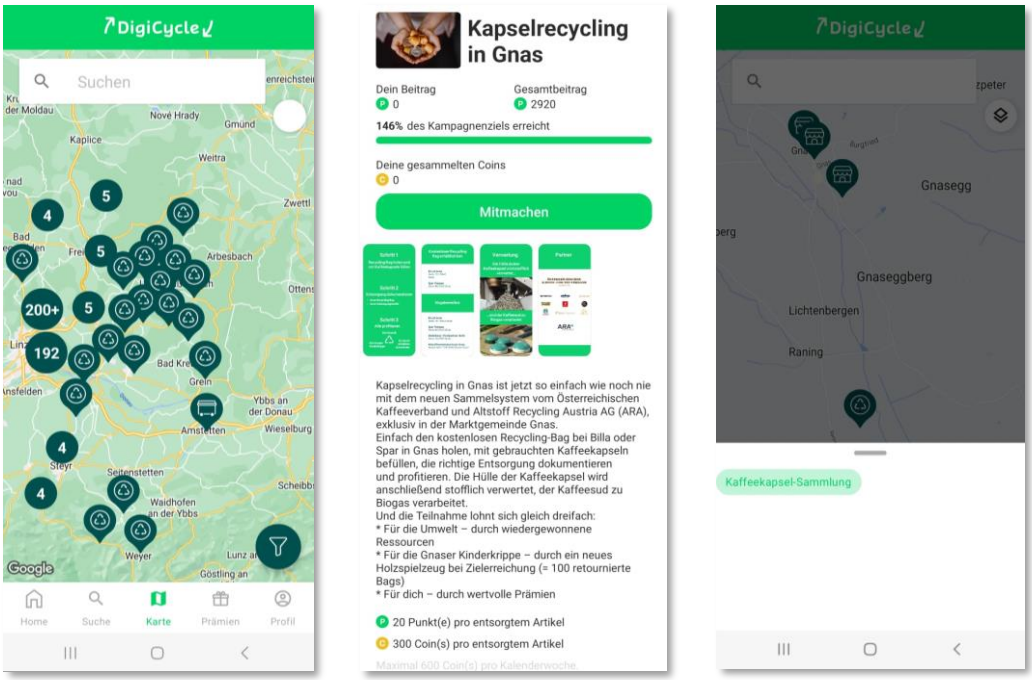


Abbildung 25: Google-Maps-Karte in Digi-Cycle samt Recyclingkampagne und aufrufbaren Sammlungen (eigene Abbildung, 2022)

3.2.1.5 RecycleMich

Ein ähnliches Konzept wie *Digi-Cycle* hat auch die App *RecycleMich*. Sie will aufzeigen, wie einfach Recycling von zu Hause aus geht und belohnt korrekt entsorgte Verpackungen mit Gewinnspiel-Punkten. Dafür sollen in der App registrierte User*innen leere Verpackungen über den integrierten Barcode-Scanner erfassen und die Entsorgung mit einem Foto ihrer Sammelstelle bestätigen. Die Sammelstelle kann dabei jeder Behälter sein, den man persönlich zur Sammlung von Verpackungen verwendet, bevor sie abgeholt oder zur Entsorgung gebracht werden. Dazu zählen zum Beispiel ein Mülleimer, der Gelbe Sack oder eine Box oder Tasche (siehe Abbildung 26, rechts). Jeder Scan bedeutet einen Gewinnspiel-Punkt, für Partner-Marken gibt es fünf Punkte. Der aktuelle Punktestand wird auf dem Homescreen der App angezeigt (siehe

Abbildung 26, links). Sollte *RecycleMich* eine Verpackung nicht kennen, gibt es zwar keine Punkte, aber sie wird dennoch im Gesamtzähler angezeigt. Dieser Zähler zeigt den Nutzer*innen an, wie viele Verpackungen sie seit Nutzung der App bereits in den Recycling-Kreislauf zurückgeführt haben. Mit den verdienten Punkten nimmt man automatisch an wöchentlichen und monatlichen Gewinnspielen teil und kann Preise gewinnen, über die man per E-Mail benachrichtigt wird. Zu den Gewinnen zählen etwa Einkaufs-, Liefer- und Wertgutscheine, Obst- und Gemüsekisten, nachhaltige Lifestyle-Produkte wie Powerbanks, Rucksäcke und vieles mehr. Nach jeder Verlosung wird der bisherige wöchentliche Punktestand zurückgesetzt, am Monatsletzten auch der monatliche Stand, und man kann neue Punkte sammeln (RecycleMe GmbH, 2022).

Abbildung 26: Homescreen von RecycleMich samt Punktestand und Sammelstellen-Foto (RecycleMe GmbH, 2022)

3.2.1.6 Glasartig

Eine weitere österreichische Applikation mit Belohnungssystem ist *glasartig*. Anders als die bisher vorgestellten Apps spezialisiert sich diese nur auf Altglas. Wirft man Gläser in einen Sammelcontainer, wird die Anzahl der Entsorgungen in der App mitgezählt. Allerdings trägt man die entsprechende Menge selbst ein und könnte die Anzahl an eingeworfenen Gläsern daher verfälschen (Abbildung 27, Mitte). *Glasartig* verlost monatlich iTunes- sowie Google-Play-Gutscheine und legt den Nutzer*innen nahe, die Einstellungen im Menüpunkt „Gewinnspiel“ regelmäßig zu überprüfen, damit Gewinner*innen ihre Preise nicht verpassen. Einen weiteren Anreiz, die App regelmäßig zu nutzen und Glas zu entsorgen, bietet der digitale Lorbeerkranz, der mit jeder Sammlung mehr Blätter bekommt (siehe Abbildung 27, rechts). Bei Untätigkeit droht der Kranz zu verwelken. Ebenso kann man seinen Beitrag mit Mitmenschen teilen und sie dazu motivieren, ebenfalls mitzumachen. Auf dem Homescreen der App (Abbildung 27, links) ist außerdem nachzulesen, wie viele Tonnen Altglas jährlich in Österreich gesammelt werden und wie viele Flaschen davon *glasartig*-Nutzer*innen in den letzten Jahren beigetragen haben. Zuletzt findet man in der App auch einen FAQ-Bereich, in dem Fragen rund um das Thema Glasrecycling beantwortet werden (Austria Glas Recycling, 2022).

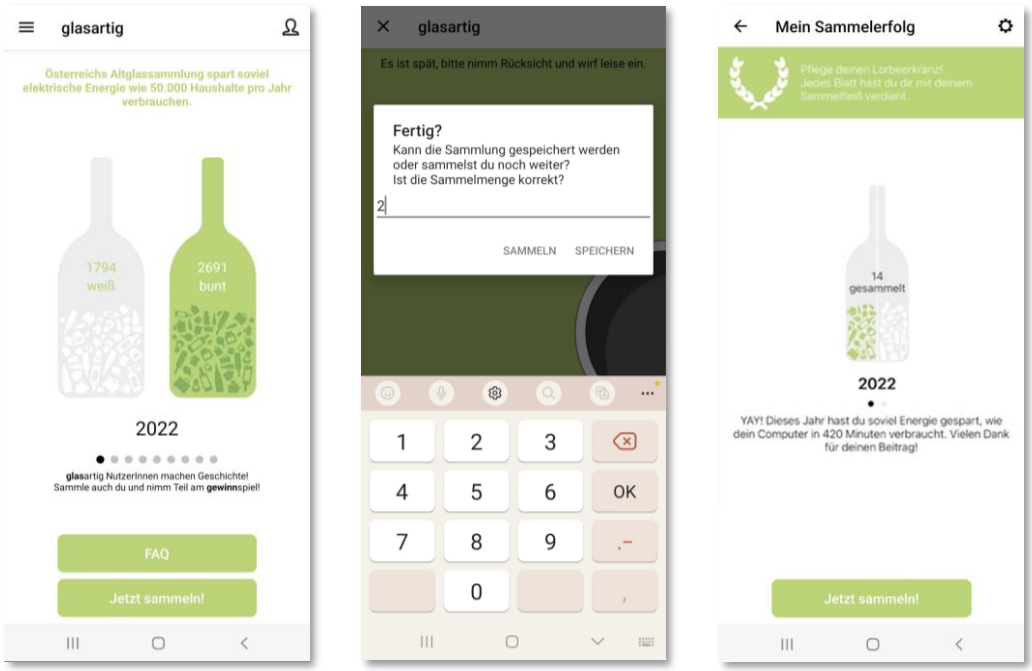


Abbildung 27: Homescreen von glasartig samt Informationen, Sammelmenge- und Sammelerfolg-Seite mit Lorbeerkranz (eigene Abbildung, 2022)

3.2.2 Internationale Applikationen

Nach den österreichischen Abfall-Applikationen werden in diesem Abschnitt internationale Angebote näher beleuchtet.

3.2.2.1 Waste Sorting

Dieses Mülltrenn-Spiel des Anbieters *Rainy Fox* will den Menschen Mülltrennung durch einen spielerischen Ansatz näherbringen. In der App sind die Abfalltonnen auf vier Stück begrenzt, nämlich Kunststoff, Glas, Papier und Bio. In der Spielanleitung kann man sich zu Beginn erklären lassen, welche Produkte in welche Tonne dürfen (Abbildung 29). Neben der Anleitung findet man auf dem Homescreen (Abbildung 28) auch eine Verlinkung auf einen Artikel der Webseite *Greentumble*, der über die Wichtigkeit von Mülltrennung und Recycling berichtet und eine kurze Trennanleitung bietet. Weiters sehen die Nutzer*innen auf dem Homescreen ihren Highscore und können die Spiel-Sounds ein- oder ausschalten. Während des Spiels wird in der Mitte des Bildschirms ein Abfallprodukt wie eine Glasflasche oder ein Notizblock angezeigt, das innerhalb einer vorgegebenen Zeitdauer richtig entsorgt werden soll. Für jede korrekte Zuordnung erhält man einen Punkt. Die verbliebene Zeit wird in Form eines roten Balkens am oberen Bildschirmrand dargestellt, wie in Abbildung 30 ersichtlich ist. Je mehr Produkte richtig zugeordnet werden und je mehr Punkte man hat, desto mehr verkürzt sich die zur Verfügung stehende Zeit. Ordnet man ein Abfallprodukt der falschen Tonne zu, wird die Nachricht „incorrect choise“ [sic!] angezeigt, und man kann erneut spielen oder zum Homescreen zurückkehren (Rainy Fox, 2020).

Abbildung 28: Homescreen der App Waste Sorting (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 29: Spielanleitung von Waste Sorting (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 30: Screen eines laufenden Spiels in Waste Sorting (eigene Abbildung, 2022)

3.2.2.2 Trashy

Diese App von Johannes R. Müller will korrekte Mülltrennung einfach machen. Auf der Übersichtsseite (Abbildung 31, links) können die Nutzer*innen in Erfahrung bringen, welche Abfälle in welche Tonne dürfen und welche nicht. Hierbei ist die Auswahl auf fünf Tonnen beschränkt. Weiters kann über eine Suchfunktion nach Abfällen gesucht werden. Sollte der Abfall noch nicht in der Datenbank vorhanden sein, kann man die korrekte Entsorgung dort eintragen (siehe Abbildung 31, Mitte). Fügt man beispielsweise PET-Flaschen in der Datenbank unter „Gelbe Tonne“ hinzu, erhält man das Ergebnis schon direkt bei der nächsten Suche. Das heißt, dass die Datenbankeinträge nicht erst geprüft werden, bevor sie verfügbar

gemacht werden. Sobald man Begriffe sucht oder Einträge in die Datenbank vornimmt, erhält man Punkte und steigt im Umwelt-Rang von „Grünling“ über „Naturfreund“ auf „Öko-Tante“, „Greenpeace-Aktivist“, „Panda-Retter“ und so weiter (vgl. Abbildung 31, rechts). Darüber hinaus besteht auch die Möglichkeit, sein Wissen mit Mitmenschen zu teilen und dafür ebenfalls Punkte zu erhalten. Diese Funktion dürfte es allerdings nur mit einem eigenen Konto geben und nicht, wenn man die App nur als Gast nützt. Ebenso wird der Punkte-Fortschritt als Gast zurückgesetzt, wenn man auf das Einloggen-Icon rechts oben drückt und dort erneut „Als Gast fortfahren“ auswählt (Trashy, 2021).

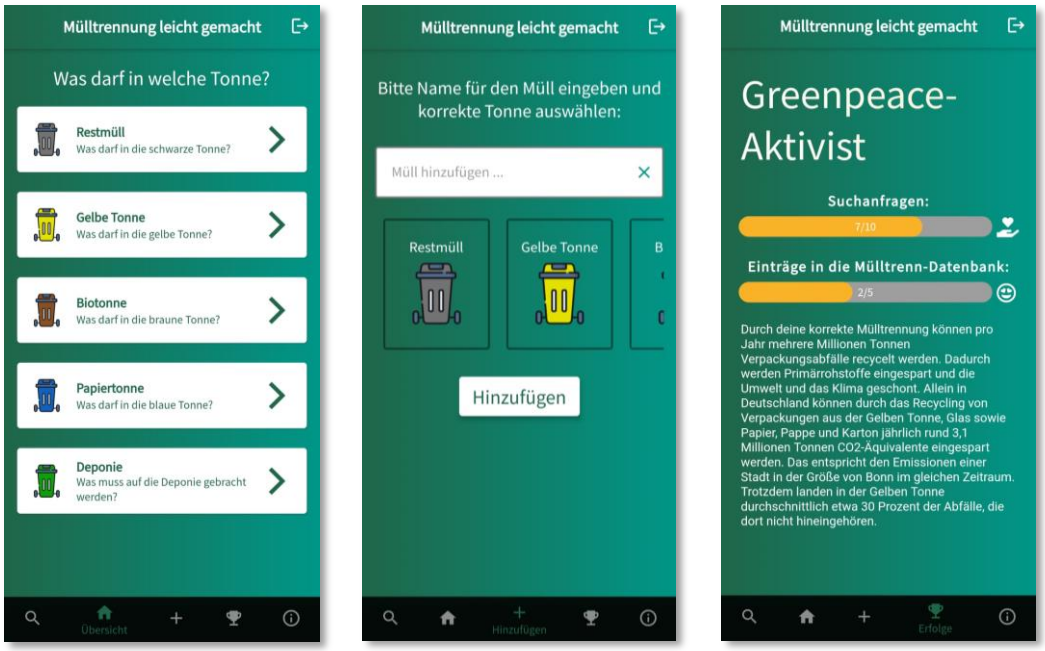


Abbildung 31: Interface der App Trashy (eigene Abbildung, 2022)

3.2.2.3 Scrapp

Scrapp hat zum Ziel, die Menge an globalem Müll zu reduzieren, indem sie Menschen dabei hilft, korrekt zu recyceln. Sie informiert durch das Einscannen von Barcodes darüber, welche Produkte recycelbar sind und in welchen Müll sie entsorgt werden sollen (siehe Abbildung 32, links). Auf der Übersichtsseite der App (Abbildung 32, rechts) sieht man einige Statistiken, zum Beispiel wie viele Produkte man schon richtig entsorgt hat und wie viel Prozent davon recycelt wurden. Damit *Scrapp* korrekte lokale Entsorgungshinweise liefern kann, benötigt die App den Zugriff auf die Standortdaten der User*innen. Da sie bislang allerdings nur Richtlinien in ausgewählten Regionen in Großbritannien und den USA

unterstützt, werden andernorts wohnhafte Menschen darauf hingewiesen, den allgemeinen Empfehlungen zu folgen, da diese in den meisten Fällen zutreffen sollen. *Scrapp* und seine Nutzer*innen schafften es laut eigenen Angaben bis dato, über 10.000 Abfallprodukte davor zu bewahren, auf einer Deponie zu laden. Außerdem kämpfen sie gemeinsam mit ihrer Partnerfirma *rePurpose* gegen die Plastikverschmutzung in den Meeren an. Jeder Scan macht es also möglich, Plastikmüll zu verringern. Da die App darauf hinarbeitet, sich global zu positionieren und kostenlose, regional korrekte Recycling-Hinweise anzubieten, werden neben offiziellen Daten von Firmen auch neue Informationen von User*innen in die Datenbank aufgenommen. Durch die Zusammenarbeit mit nachhaltigen Unternehmen wird außerdem darauf Wert gelegt, über teils verwirrende umweltbezogene Aussagen aufzuklären (Scrapp LLC, 2022).

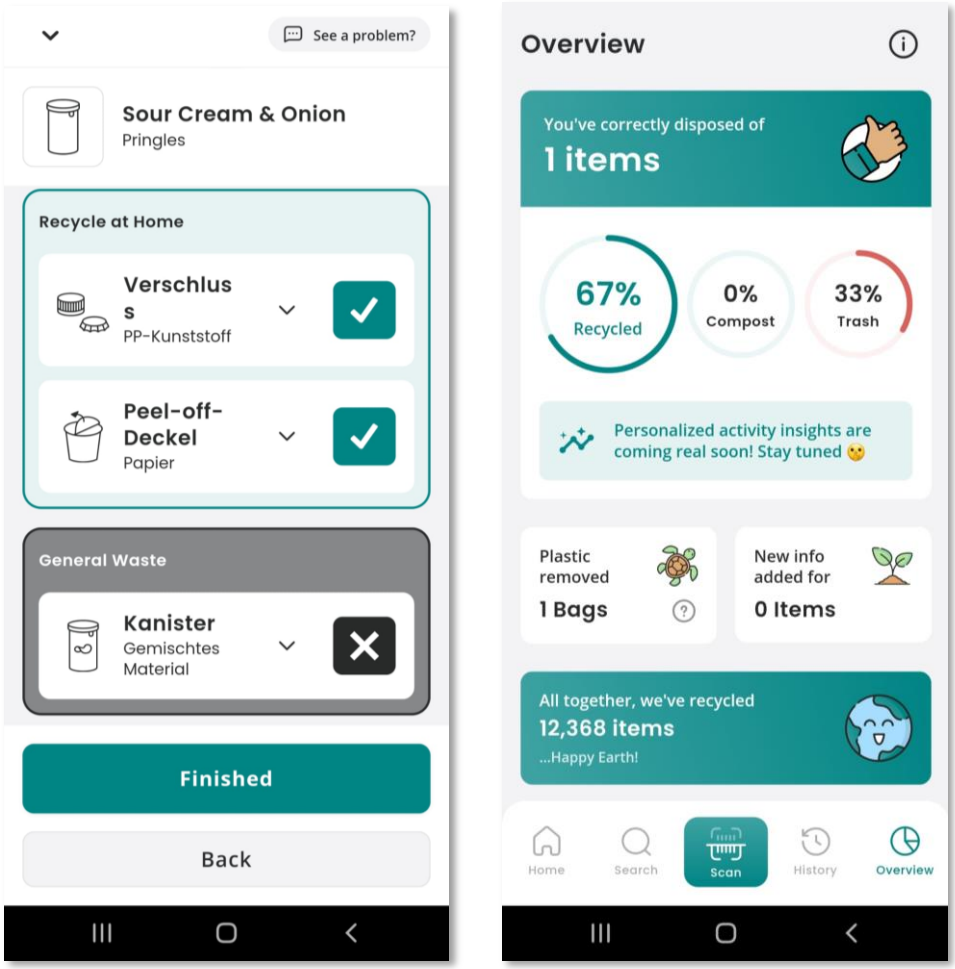


Abbildung 32: Entsorgungshilfe und Übersichtsseite von Scrapp (eigene Abbildung, 2022)

3.2.2.4 Ecowrap

Das indische Abfall-Unternehmen hinter der App *Ecowrap* ist wie alle bisher vorgestellten Lösungen von einem sehr nachhaltigen und auch sozialen Gedanken geprägt. Es bietet nicht nur eine App zur Verbesserung der Qualität der Umwelt an, sondern baut zudem die dafür nötige Infrastruktur aus. So stellt *Ecowrap* beispielsweise Haushalten Mülltonnen zur Verfügung, die Echtzeitdaten übertragen. Ist eine der Mülltonnen vollgefüllt, bekommt der/die Besitzer*in eine Nachricht auf das Handy geschickt, von dem aus eine Abhol-Aufforderung an das nächstgelegene Müllfahrzeug – ebenfalls von *Ecowrap* – gesendet wird. Die Lenker*innen der Fahrzeuge bekommen daraufhin eine optimierte Abfuhrroute zusammengestellt. In der *Ecowrap*-App können durch das Trennen von Abfallprodukten so genannte „Green Coins“ gesammelt werden, die wiederum für upgecycelte Produkte oder Konsumgüter eingetauscht werden können. Bevor man Zugriff auf die Funktionen dieser App bekommt, ist es allerdings notwendig, sich anzumelden, entweder per Telefonnummer oder E-Mail-Adresse (ECOWRAP [Ecowrap Impact Pvt. Ltd.], 2022).

Abbildung 33: Ecowrap-App (ECOWRAP [Ecowrap Impact Pvt. Ltd.], 2022)

3.2.3 Stärken und Schwächen von Mülltrennungs-Apps

Die bisher zehn in dieser Arbeit vorgestellten Abfall-Applikationen bieten Vor- und Nachteile in ihren Ansätzen zur Unterstützung von Konsument*innen. Während alle einen Beitrag zur Verbesserung des Abfallverhaltens der Menschen leisten möchten, muss man sich als interessierte/r Bürger*in informieren, welche App für seine persönlichen Anforderungen infrage kommt. Im Folgenden werden einige Kennzeichen aufgelistet, um auf deren Basis Vergleiche zwischen den Apps ziehen zu können und Vor- und Nachteile festzustellen. Tabelle 2 bietet hierbei einen ersten Überblick, während die nachfolgenden Seiten eine detailliertere Gegenüberstellung anhand der verschiedenen Merkmale liefern (siehe Tabelle 2, rechte Spalte), sowie weitere Apps mit diesen Merkmalen vorstellen.

	Land	**Betriebssystem**	**Benötigte Daten**	**Kosten**	**Merkmale**
Abfall OÖ	AT	Android, iOS	Adresse	-	Persönliches Abfallmanagement
Abfall-App Vorarlberg	AT	Android, iOS	Gemeinde oder Adresse	-	Persönliches Abfallmanagement
Graz Abfall	AT	Android, iOS	Adresse (opt.), Registrierung (opt.)	-	Persönliches Abfallmanagement
Digi-Cycle	AT	Android, iOS	PLZ oder Ort, Anmeldung (opt.)	-	Verknüpfte Lösung, Belohnungssystem
RecycleMich	AT	Android, iOS	Registrierung	-	Verknüpfte Lösung, Belohnungssystem
Glasartig	AT	Android, iOS	Registrierung (opt.)	-	Belohnungssystem
Waste Sorting	-	Android	-	-	Smartphone-Spiel
Trashy	DE	Android	-	-	Gamification
Scrapp	USA, GB	Android, iOS	GPS-Standort-Erfassung (opt.)	-	Verknüpfte Lösung, Gamification
Ecowrap	IN	Android	Registrierung	-	Belohnungssystem

Tabelle 2: Vergleichende Ansicht der Abfall-Apps (eigene Tabelle, 2022)

3.2.3.1 Persönliches Abfallmanagement

Unter den Punkt „Persönliches Abfallmanagement“ fallen jene Apps, welche auf die Nutzer*innen zugeschnittene Informationen bereitstellen, wie einen Abfuhrkalender oder die nächstgelegenen Sammelstellen. In Österreich zählen die Apps *Abfall OÖ*, die *Abfall-App Vorarlberg* und *Graz Abfall* dazu. Ihr Vorteil besteht darin, dass User*innen nur für sie relevante Erinnerungen, Nachrichten und Informationen bekommen. Somit können sie beispielsweise Zeit sparen, da sie die Abfuhrtermine nicht selbst in ihren Kalender eintragen müssen und automatisch an den nächsten Termin erinnert werden. Ein Nachteil besteht in den Trennhilfen, die in diesen drei Apps angeboten werden. Teils sind sie zwar sehr umfangreich (siehe *Graz Abfall*), teils eher eingeschränkt (wie die *Abfall-App Vorarlberg*) oder aber nicht spezifisch genug, um bei einer korrekten Entsorgung zu helfen (*Abfall OÖ*). Trotz dieser Trennhilfen können die Apps nicht bei jedem Abfall weiterhelfen, und man müsste sich andernorts informieren.

Neben den inländischen Apps gibt es auch internationale Pendants, welche die oben beschriebenen Funktionen anbieten. Dazu zählen unter anderem die App *Recycle Coach* für englischsprachige Gebiete wie Nordamerika, Großbritannien, Australien und Neuseeland. Neben einem Abfuhrkalender und Erinnerungen bietet sie eine Trennhilfe und eine „Discovery Zone“, in der man Blog-Beiträge lesen oder Recycling-Basics lernen kann, um Abzeichen zu erhalten (Municipal Media Inc., 2022). Weitere Beispiele für solche Apps sind *Recycle!* für belgische Haushalte (Bebat & Fost Plus, 2022b) und *Garbage and Waste Sorting Guide* der japanischen Stadt Marugame (Marugame City, 2019).

3.2.3.2 Verknüpfte Lösungen (Print und App)

Zu den verknüpften Lösungen zählen jene Apps, die durch das Scannen von Verpackungs-Codes die entsprechenden Entsorgungsschritte des gescannten Produkts anzeigen. In Österreich sind das Apps wie *Digi-Cycle* und *RecycleMich*, die über integrierte Barcode-Scanner verfügen und somit die Strichcodes von Verpackungen erfassen können. International betrachtet bieten auch *Scrapp* und *Junker* diese Funktion. *Junker* ist eine italienische Applikation, die ebenfalls mittels Barcode-Scan anzeigt, welches Verpackungsteil in der jeweiligen Region in welche Tonne entsorgt werden soll. Ist ein Produkt nicht gelistet, können Nutzer*innen ein Foto an *Junker* schicken, damit es in die Datenbank mitaufgenommen wird (Giunko srl, 2022). Der Vorteil dieser Lösungen ist es, dass sie mit Barcodes arbeiten, die schon auf den Verpackungen aufgedruckt sind, um die Produkte an der Kassa zu identifizieren. Es bedarf also keiner neuen Symbole oder Codes, die an der Packung angebracht werden müssten. Darin besteht

allerdings auch der Nachteil, denn sollte die App einen Strichcode nicht erkennen, bedarf es einer anderen Form der Aufklärung, die der Code nicht bietet. In so einem Fall findet man idealerweise in den Trennhilfen der Apps eine Antwort oder auf der Verpackung selbst, ansonsten ist man wiederum auf andere Informationsquellen angewiesen.

3.2.3.3 Belohnungssysteme

Ein bereits in den Experten-Interviews angesprochener Anreiz zur besseren Mülltrennung sind Belohnungssysteme. Das bedeutet, wenn man Abfall richtig entsorgt, erhält man in der App gewisse Punkte, die wiederum gegen Produkte eingetauscht werden können, oder man kann an Gewinnspielen teilnehmen. Beispiele für solche Belohnungssysteme sind die österreichischen Apps *Digi-Cycle, RecycleMich* und *glasartig*, die mit regelmäßigen Prämien Nutzer*innen generieren wollen. Diese Gewinnspiele finden in unterschiedlichen Zeitabständen statt und reichen von wöchentlichen bis monatlichen Gewinnen. Bei der indischen App der Firma *Ecowrap* können die verdienten Punkte hingegen eingetauscht werden. Die Aussicht, etwas zu gewinnen, stellt den wohl größten Vorteil dieser Apps dar. User*innen werden dadurch motiviert, die App regelmäßig zu nutzen, um fortlaufend Punkte zu sammeln. Das setzt allerdings voraus, dass die Preise eine gewisse Attraktivität und einen Nutzen aufweisen sollten, ansonsten kann man die Menschen vermutlich eher schwer erreichen. Der Nachteil für Firmen besteht also darin, dass sie geeignete Partnerfirmen ausfindig machen oder aber die Gewinne selbst bereitstellen müssen. Seitens der Nutzer*innen bedeutet es außerdem einen gewissen Mehraufwand, an den Gewinnspielen teilzunehmen, da sie sich im Gegensatz zu anderen Apps dafür registrieren und ihre korrekte Mülltrennung belegen müssen.

3.2.3.4 Gamification

Gamification bezeichnet den Gebrauch von Elementen aus Videospielen im Kontext von nicht-spielbaren Systemen, um das Engagement der User*innen zu steigern (Deterding, Sicart, Nacke, O'Hara, & Dixon, 2011). Da Gamification nur Elemente aus Videospielen nutzt, fallen Apps wie *Waste Sorting* nicht unter diesen Punkt – sie sind zur Gänze Smartphone-Spiele (siehe Punkt 3.2.3.5). Beispiele für Applikationen, die Gamification-Ansätze nutzen sind zum Beispiel *Trashy* und *Scrapp*. Während *Trashy* für jede Suche und jeden Datenbank-Eintrag Punkte vergibt, durch die man im Umwelt-Rang aufsteigt, arbeitet *Scrapp* mit Visualisierungen der persönlichen Recyclingquote und liefert Informationen, wie diese im Vergleich zum regionalen Durchschnitt abschneidet.

Der Vorteil von Gamification in Applikationen ist das bereits erwähnte gesteigerte Engagement der Nutzer*innen, da sie beispielsweise durch den Vergleich zu anderen User*innen motiviert werden, ihre Leistungen oder Punkte zu steigern. Zu bedenken gibt es bei diesem Ansatz allerdings, dass das Erreichen des nächsten Ranges oder der nächsten Auszeichnung nicht zu schwer, aber auch nicht zu einfach sein soll, da beides die Nutzer*innen demotivieren kann.

3.2.3.5 Smartphone-Spiele

Smartphone-Spiele sind eine weitere Möglichkeit, um korrekte Mülltrennung zu lernen. In den App-Stores findet man eine Vielzahl solcher Spiele. Neben der vorgestellten App *Waste Sorting* gibt es auch welche, die speziell Kinder ansprechen möchten. Dazu zählt beispielsweise *Die Müll AG*, eine Kooperation der Spieleentwickler Bunny&Gnome mit der deutschen Stadt Karlsruhe. Die App möchte Kindern anhand einer Geschichte auf einem Planeten mit Müllmonstern Mülltrennung spielerisch beibringen (Bunny&Gnome, 2022). Ein anderes internationales Beispiel ist *Grow Recycling*, das in Schulen und Vorschulen in den USA und Europa zum Einsatz kommt (Gro Play Digital, 2018). Das lockere, spielerische Umfeld bietet den größten Vorteil dieser Apps, da sich die Nutzer*innen ungezwungen mit dem Thema auseinandersetzen können und sozusagen nebenbei eine korrekte Trennung erlernen. Der große Nachteil vieler Trenn-Spiele ist, dass sie eine lokale Unabhängigkeit erreichen möchten, damit möglichst viele Menschen einen Nutzen daraus ziehen können. Das führt allerdings zum Beispiel dazu, dass viele Inhalte zu oberflächlich sind und nur eine eingeschränkte Anzahl an Abfällen in eine eingeschränkte Anzahl an Tonnen entsorgt werden kann. Weiters kann es vorkommen, dass bestimmte Trennregeln in den Spielen nicht den jeweiligen regionalen Regeln der Nutzer*innen entsprechen und sie eine falsche Entsorgung lernen könnten.

3.2.3.6 Registrierung

Einige der vorgestellten Apps bieten User*innen an, sich zu registrieren, um die verfügbaren Funktionen in vollem Umfang nutzen zu können. Dazu zählen *Graz Abfall* sowie *Digi-Cycle* und *glasartig*, welche die persönlichen Daten für die Teilnahme an den Gewinnspielen benötigen. In der belgischen Applikation *Recycle!* mit über 500.000 Downloads im Google Play Store wird schon zu Beginn nach einer Adresse verlangt, um die App überhaupt nutzen zu können (Bebat & Fost Plus, 2022a). In zwei Fällen ist eine Registrierung für den Gebrauch der App sogar zwingend notwendig, nämlich bei *RecycleMich* und *Ecowrap*. Ohne diesen Schritt können sie nicht verwendet werden, auch nicht mit eingeschränkten Funktionen. Die Mehrheit der vorgestellten Apps funktioniert allerdings auch ohne

Account, bei vielen reicht die Angabe der Adresse oder Postleitzahl, so zum Beispiel bei *Abfall OÖ*, der *Abfall-App Vorarlberg*, *Graz Abfall*, *Scrapp*, *Digi-Cycle* und *glasartig*. Teilweise müssen die Nutzer*innen auch gar keine Daten eingeben, und die App ist dennoch verwendbar. Dazu zählen *Waste Sorting* und *Trashy*, aber auch *Graz Abfall*, *glasartig* und *Scrapp*. Da *Scrapp* allerdings nur generelle Richtlinien vorschlägt, wenn kein entsprechender Ort angegeben oder gefunden wird, muss man beachten, dass die Trennhinweise nicht in jeder Region zutreffen. Die Vorteile einer Registrierung sind von App zu App unterschiedlich und reichen von umfangreicheren Funktionen bis hin zur Teilnahme an Gewinnspielen. Dass manche Apps ohne Registrierung allerdings gar nicht nutzbar sind, stellt insofern einen großen Nachteil dar, als dass der breiten Masse keine niederschwellige Alternative geboten wird. Doch wie schon die Experten-Interviews zeigten, müssen Angebote so leicht zugänglich wie möglich sein, damit sie auch von einer entsprechenden Anzahl an Menschen genutzt werden.

3.2.3.7 Allgemeine Erkenntnisse

Obwohl die meisten Apps einzelnen Kategorien zugeteilt werden können, gibt es auch ein paar, die mehrere Merkmale in sich vereinen. *Digi-Cycle* und *RecycleMich* beispielsweise sind verknüpfte Lösungen, die mit einem Belohnungssystem arbeiten, während Scrapp anstelle eines Belohnungssystems Gamification-Ansätze hat. Allerdings gibt es keine Applikation, die mehr als zwei Kategorien in sich vereint oder zumindest manche anderen Funktionen anbietet. Es wäre also zu hinterfragen, ob nicht zum Beispiel eine verknüpfte Lösung mit persönlichem Abfallmanagement und Belohnungssystem für Nutzer*innen interessant sein könnte. Die Zwischenevaluierung dieser Arbeit (siehe Punkt 5, Seite 87) beschäftigt sich unter anderem mit dieser Frage. Generell ist festzuhalten, dass es eine Menge von Ansätzen und unterschiedlichen Apps gibt, um Konsument*innen bei einer korrekten Mülltrennung zu unterstützen. Je nachdem, welche Art von Abfall-App man sucht, stößt man während der Recherche wahrscheinlich auf eine passende Option. Der große Nachteil ist hierbei allerdings, dass der erste Schritt, nämlich das Finden und Herunterladen der App, einen gewissen Mehraufwand für potenzielle Nutzer*innen bedeutet, wodurch die breite Masse wohlmöglich nicht erreicht werden kann.

3.3 Weitere Aufklärungsangebote

Neben der Möglichkeit, auf Hinweissymbole an den einzelnen Verpackungsteilen oder auf Apps zurückzugreifen, gibt es für Verbraucher*innen sowohl im digitalen als auch im analogen Bereich der Printmedien verschiedene Wege, sich über Mülltrennung zu informieren.

3.3.1 Internetseiten

Laut zwei österreichischen Studien, die unter anderem die Verbreitung der Internet-Nutzung der Bevölkerung untersuchten, verwenden über 93% der Österreicher*innen das Internet und erreichen dabei eine durchschnittliche tägliche Nutzungsdauer von 346 Minuten, was über fünfeinhalb Stunden entspricht (Hootsuite, We Are Social, & DataReportal, 2022; Statistik Austria, 2022). Wie in den Experten-Interviews angesprochen wird, versucht daher auch die Abfallwirtschaft dieses Medium zu nutzen, um ihre Lösungen zu verbreiten und Ziele wie die Verbesserung der Mülltrennung zu erreichen. Im folgenden Abschnitt werden Beispiele für Internetseiten vorgestellt, welche Konsument*innen aufklären und unterstützen möchten.

3.3.1.1 Digitale Abfallberaterin

Eine Webseite, welche die Bevölkerung bei Fragen und Unsicherheiten bezüglich der Mülltrennung unterstützen soll, ist die digitale Abfallberaterin des GDA Amstetten (siehe Abbildung 34). Aktuell kann man nach 2.000 Begriffen suchen und bekommt neben der Abfallart auch angezeigt, in welchen Mülleimer das Produkt soll oder wo das nächste Sammelzentrum liegt. Außerdem besteht die Möglichkeit, einen individuellen Abfuhrplan als PDF zu speichern oder persönliche Termin-Erinnerungen im digitalen Kalender einzurichten. Bei Sammelzentren werden neben den Kontaktdaten auch die Öffnungszeiten direkt auf der Webseite angezeigt (Gemeinde Dienstleistungsverband Region Amstetten, 2022).

Abbildung 34: Digitale Abfallberaterin des GDA (Gemeinde Dienstleistungsverband Region Amstetten, 2022)

Obwohl diese Webseite eine gute Möglichkeit bietet, sich bei Unsicherheiten über eine korrekte Entsorgung zu informieren, besteht ihr Nachteil darin, dass man erst mit einem Gerät ins Internet und die Seite aufrufen muss, bevor man überhaupt die gewünschte Information bekommt. Hier stellt sich also die Frage, ob der Querschnitt der Bevölkerung lieber zum Handy greift, um sich über eine Entsorgung zu vergewissern, oder ob es für die Menschen nicht schneller und einfacher ist, den Abfall nach Gefühl in eine Tonne zu werfen. Hier spielt also auch der Faktor der Niederschwelligkeit eine große Rolle.

3.3.1.2 #Trennsetter

Eine weitere Webseite wurde von den NÖ Umweltverbänden ins Leben gerufen und heißt *#Trennsetter*. Auf der Startseite kann man die gewünschte Postleitzahl und den Abfallstoff eingeben, damit auch die regionalen Unterschiede in der Mülltrennung beachtet werden (siehe Abbildung 35). Auf der Ergebnisseite sieht man schließlich, ähnlich wie bei der digitalen Abfallberaterin, den Abfallstoff und den Entsorgungsweg sowie zusätzliche Informationen. Im Fall eines Joghurtbechers steht beispielsweise im blauen Infokästchen (siehe Abbildung 36), dass Verpackungen für das Recycling nicht extra abgewaschen werden müssen.

Abbildung 35: Die Startseite von #Trennsetter (Die NÖ Umweltverbände, 2022b)

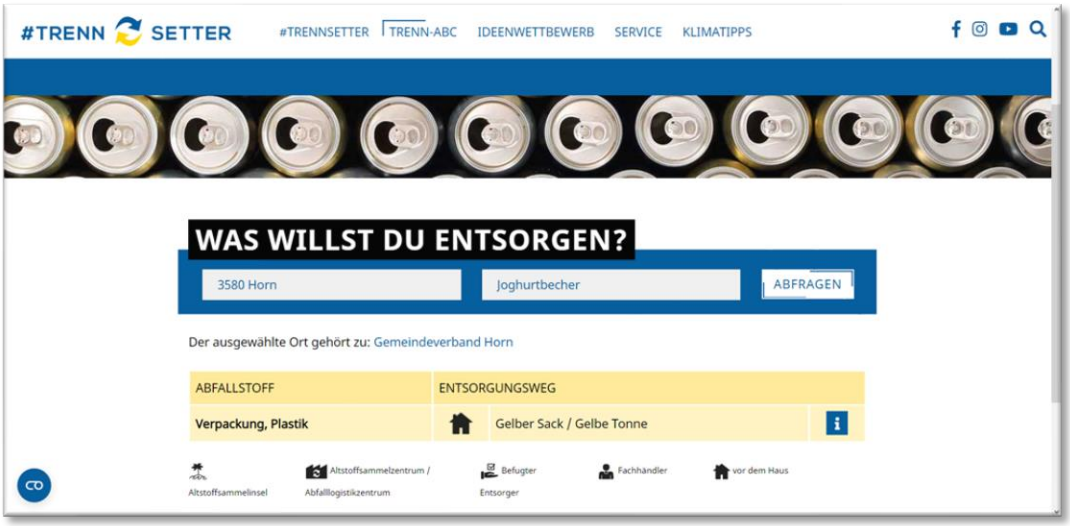


Abbildung 36: Eine Ergebnisanzeige der Webseite #Trennsetter (Die NÖ Umweltverbände, 2022b)

3.3.1.3 Ab ins Gelbe

Eine weitere Webseite der NÖ Umweltverbände namens *Ab ins Gelbe* wurde zum Zweck der Informationsweitergabe über die Sammelumstellung in der Gelben Tonne ab 2023 ins Leben gerufen. Abbildung 37 zeigt den Startbildschirm von *Ab ins Gelbe*. Auf der Webseite erfährt man, welche Verpackungen im Gelben Sack gesammelt werden, wie der Recyclingzyklus funktioniert, und man bekommt in einem FAQ-Bereich Antworten auf die am häufigsten auftauchenden Fragen.

Außerdem wird bei Unklarheiten bei der Entsorgung auf die Webseite *#Trennsetter* verlinkt. Zuletzt befindet sich auch ein News-Sektion im unteren Bereich der Seite.

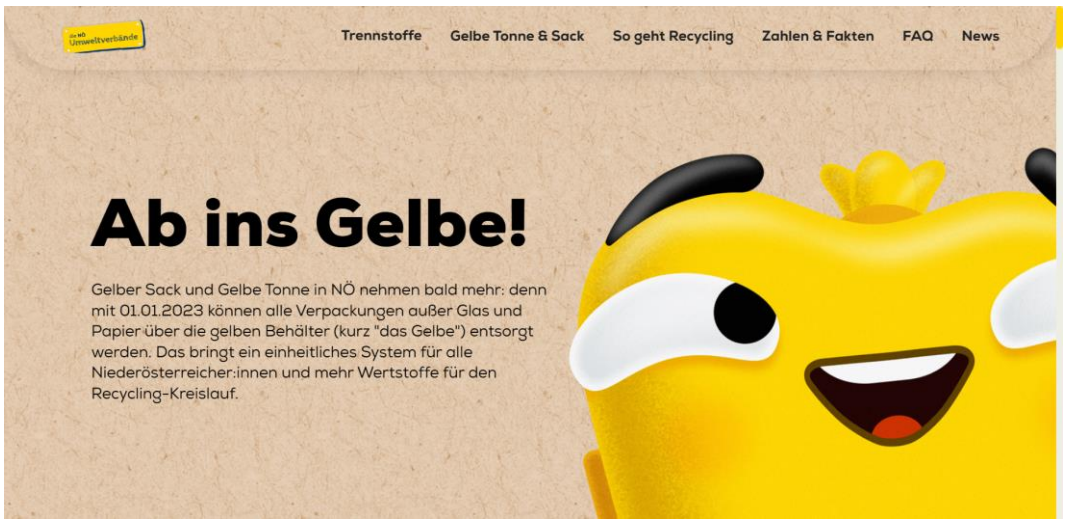


Abbildung 37: Homepage der Webseite Ab ins Gelbe (Die NÖ Umweltverbände, 2022a)

3.3.2 Kampagnen und Nachrichten

Abseits des Internets wird die Wichtigkeit von Mülltrennung auch über andere Kanäle wie Nachrichtenbeiträge und -artikel sowie über diverse Kampagnen vermittelt. Ein Beispiel für Letzteres ist die Initiative „Jede Dose zählt“. Sie wurde 2010 ins Leben gerufen und hat zum Ziel, die Sammlung von Getränkedosen im öffentlichen Bereich zu verbessern. Dafür ist das Team von „Jede Dose zählt“ auf großen österreichischen, aber auch internationalen Sport- und Musikveranstaltungen vor Ort und möchte besonders junge Konsument*innen bei der Verhaltensänderung unterstützen. Außerdem informieren Sammelteams, die mit Rucksäcken in Dosenoptik ausgestattet sind, die Besucher*innen von Parks und Strandbädern über Themen wie die Rolle der Dose in der Kreislaufwirtschaft (siehe Abbildung 38). Die Initiative hat des Weiteren ein eigenes Programm für Unternehmen, bei dem den Mitarbeiter*innen Dosen-Sammelbehälter und Informationsmaterial kostenlos zur Verfügung gestellt werden. Mehr als 40 Betriebe nehmen an diesem Unternehmensprogramm teil und sorgen so für richtiges Recycling am Arbeitsplatz. „Jede Dose zählt“ arbeitet außerdem mit Dosen- und Getränkeherstellern wie Red Bull oder der Ottakringer Brauerei AG zusammen sowie auch der ARA, um die Bevölkerung zum Mitmachen zu motivieren (Jede Dose zählt, 2022; Wirtschaftskammer Österreich, Abteilung für Umwelt- und Energiepolitik, 2020, S. 48–49, 2022, S. 53).

Abbildung 38: Ein Team von „Jede Dose zählt“ am Wiener Donaukanal (Kremser, 2022)

Eine weitere Kampagne war eine Kooperation zwischen der App *Digi-Cycle* und der Johannes Kepler Universität in Linz und fand zwischen November und Dezember 2022 statt. Sie hatte zum Ziel, die Mülltrennung am Campus durch eine digitale Schnitzeljagd zu verbessern. Mittels der *Digi-Cycle* App konnten Teilnehmer*innen Rätsel lösen, die gesuchten Container scannen, Recycling-Quizze lösen und durch Punktesammeln wöchentlich Preise gewinnen. Partner in diesem Projekt waren neben der ARA auch die Coca-Cola HBC Austria GmbH, von denen pro Woche zehn Goodie-Bags verlost wurden. Der Hauptpreis für den/die Teilnehmer*in mit den meisten Punkten am Ende der Kampagne war ein Getränkevorrat aus dem Coca-Cola-Sortiment im Wert von € 1.000,– (digi-Cycle GmbH, 2022b).

Zu weiteren Informationsquellen rund um das Thema Abfalltrennung zählen Nachrichtenartikel in (digitalen) Zeitungen, wie etwa ein Bericht zur Sammlungsumstellung der Gelben Tonne ab 2023 in der Onlineausgabe der Niederösterreichischen Nachrichten („NÖN“) (Pöltinger, 2022). Auch regionale Abfallzeitungen, wie die in den Experten-Interviews angesprochene Abfallzeitung des Gemeindeverbands Horn, sowie diverse Informationsbroschüren stellen analoge Aufklärungsangebote dar (siehe Seite 27, Abbildungen 5 und 6). Zur digitalen Aufklärung zählen des Weiteren diverse Fernsehberichte und Sendungen wie

etwa ein im September 2022 im ZDF ausgestrahlter Beitrag namens „Der Schatz in der Mülltonne – Das Recycling-Versprechen“. Darin wird unter anderem ein Blick auf die Geschichte des Recyclings geworfen. Demnach entstand im Jahre 1891 in München die erste bezahlte Müllabfuhr, die damals noch von Pferden gezogen wurde. Der Beitrag klärt weiter auf, dass schon im Mittelalter eine Art Recycling betrieben wurde, indem zum Beispiel Lumpen zu Papier verarbeitet wurden. Auch im antiken Rom gab es sogenannte Müllpächter, die den Bauern die Abfälle der Stadt als Dünger verkauften (Zweites Deutsches Fernsehen [ZDF], 2022).

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass es eine Vielzahl an Wegen gibt, wie auf das Thema Mülltrennung aufmerksam gemacht und darüber informiert wird. Wie allerdings bereits in den Experten-Interviews betont wurde, ist der ausschlaggebende Punkt, dass diese Angebote auch wahrgenommen und die Menschen damit erreicht werden müssen, damit sie eine Wirkung zeigen und zur Förderung der Mülltrennung beitragen können.

3.4 Scannbare Elemente

Dieser Teil des Kapitels widmet sich drei Methoden, wie man analoge und digitale Informationen miteinander verknüpfen kann. Hierbei liegt der Fokus auf dem Scannen von Strichcodes und QR-Codes sowie von Icons mittels Bilderkennung, da diese Methoden nach Empfinden der Autorin in der Industrie häufig Anwendung finden. Das Ziel ist es, eine ideale Lösung zu finden, wie Verbraucher*innen die Hinweissymbole auf den Lebensmittelverpackungen mithilfe ihrer Smartphones einscannen können, um in der geplanten Applikation weiterführende Informationen zu der Produktentsorgung zu erhalten.

3.4.1 Strichcodes

Die unter dem Namen Strichcode, Barcode oder EAN-Code bekannten schwarzen Balken auf Produkten machen sie global eindeutig identifizierbar. Seit dem ersten Einsatz im Jahr 1973 in der amerikanischen Supermarktkette Walmart hat sich ihre Anwendung global ausgebreitet und ist ein aus dem Konsumentenalltag kaum wegzudenken. Firmen wie GS1 Austria sind dabei seit über 40 Jahren für die Vergabe der Codes zuständig und damit verbunden für die automatische Erfassung von Daten und die effiziente Abwicklung von Geschäftsprozessen. Der Grundgedanke hinter der Vergabe von Strichcodes war, Produkte sowohl schnell erfassen und kassieren zu können als auch zu wissen, welche verkauft wurden. Mit dieser Information können Unternehmen seither einfacher einen Überblick über

ihre Produkte bewahren und sie bei Bedarf nachbestellen. Eine Information über den Inhalt eines Strichcodes liefern die ersten drei Stellen. Sie sind ein Indikator, aus welchem Land der Code beziehungsweise die Nummer stammt. In Österreich sind das die Zahlen 90 oder 91 und alle dreistelligen Varianten davon. Die letzte Nummer ist die Prüfziffer, die kontrolliert, ob die davorstehende Summe korrekt ist. Alle dazwischenstehenden Zahlen sind für Konsument*innen nicht relevant. Abbildung 39 zeigt einen österreichischen Strichcode mit 13 Nummern, einen sogenannten EAN-13, der sehr häufig vertreten ist und beispielsweise in Kassensystemen des Handels, wie Supermärkten oder Trafiken, Verwendung findet. Auch in einigen mobilen Applikationen, die in Kapitel 3.2 vorgestellt wurden, werden Barcode-Scanner verwendet, um Produkte zu identifizieren, nähere Auskünfte oder die korrekte Entsorgung zu erhalten. Beispiele dafür sind die Apps *Digi-Cycle*, *RecycleMich* und *Scrapp*. Nähere Informationen sind unter dem Punkt 3.2.3 auf Seite 56 nachzulesen (GS1 Austria, 2020, 2022; ORF, 2013).

Abbildung 39: Beispiel für einen österreichischen Strichcode (GS1 Austria, 2020)

3.4.2 Icons

Ein Weg, um Icons scann- und auslesbar zu machen, ist mittels Bilderkennung. Bilderkennung (engl.: „image recognition“) ist eines der wichtigsten Fachgebiete im Bereich von künstlicher Intelligenz und dient zur Erkennung und Klassifizierung von Bildern. Sie wird beispielsweise in Banken zur Verarbeitung von Rechnungen oder in der Post zur Erkennung von Adressen eingesetzt sowie auch in den umfassenden Bereichen der Gesichtserkennung oder bei selbstfahrenden Autos. Bilderkennung ist aus Entwickler*innen-Sicht eine äußerst komplexe Fachrichtung. Oberflächlich betrachtet stellt man einem neuralen Netzwerk ein großes Datenset an unterschiedlichen Bildern zur Verfügung und trainiert es, die vorgegebenen Objekte und Elemente zu erkennen. Da allerdings allein ein einziger Objekttyp eine

Vielzahl an Variationen hat, muss beim Antrainieren des Netzwerkes viel beachtet werden. Als Beispiel könnte das Bild eines Hundes dienen: Das Programm muss den Hund von anderen Tieren unterscheiden und ihn in allen möglichen Positionen und Umgebungen erkennen können, sowohl sitzend oder stehend als auch von Schatten verdeckt und aus unterschiedlichen Winkeln (Livshin, 2022, S. 591). Beispiele für Bilderkennungs-Apps sind unter anderem *Google Lens* und *CamFind* (CamFind, 2019; Google LLC, 2023).

Für eine Bilderkennungs-Software, die speziell auf die Anforderungen der Symbole und Applikation dieser Arbeit zugeschnitten ist, gibt es mehrere Lösungen. Zum einen könnte über Anbieter wie C. Maurer ein Druckprodukt mit einer Verlinkung auf eine Internetseite oder einen anderen Inhalt versehen werden. Scannen Konsument*innen das gekennzeichnete Element mit Apps wie *DeepView*, werden sie auf die hinterlegte Information aus dem Internet weitergeleitet (C. Maurer GmbH & Co. KG, 2011, 2023). Für diese Art der Umsetzung wäre daher eine Web-App einer nativen, herunterladbaren App vorzuziehen. Eine weitere Option wäre es, die für diese Arbeit konzipierte Applikation so programmieren zu lassen, dass die Bilderkennungs-Software bereits in ihr integriert ist und Nutzer*innen keine zusätzliche App herunterladen müssen. Dieser Ansatz wäre auch im Sinne der Niederschwelligkeit der Gesamtlösung vorzuziehen. Es gibt Services, die sogenannte APIs („Application Programming Interfaces“) zur Verfügung stellen, mithilfe derer man Bilderkennung in die eigene Applikation integrieren kann. Zu den Anbietern zählen beispielsweise *TensorFlow*, *Ximilar*, *TinEye* und *CloudSight*, die Betreiber der oben erwähnten Bilderkennungs-App *CamFind* (CloudSight, Inc., 2023; TensorFlow, 2023; TinEye, 2023; Ximilar: Visual AI for Business, 2023).

Auf diese Arten wäre es möglich, Icons über eine Applikation zu scannen und auf die entsprechende Seite mit der korrekten Entsorgung weitergeleitet zu werden. Der Vorteil von Bilderkennung ist, dass man das neurale Netzwerk mit allen erdenklichen Bildern antrainieren kann und somit bei der Erstellung von Symbolen den größten gestalterischen Spielraum im Vergleich zu Strich- oder QR-Codes hat.

3.4.3 QR-Codes

Die Bezeichnung QR-Code ist eine Abkürzung für „Quick Response“-Code, was so viel bedeutet wie „schnelle Antwort“ und ihren Ursprung in der schnellen Auslesbarkeit hat. 1994 wurde er von der Denso Wave Corporation in Japan entwickelt, mit dem Ziel, einen Code mit größerer Speicherkapazität als die eindimensionalen Strichcodes zu schaffen. Deren Maximum beträgt lediglich 20 alphanumerische Stellen an Information, und die Nachfrage an höheren

Speichervolumen führte schlussendlich zur Erfindung des zweidimensionalen QR-Codes. Dieser kann bis zu 7.089 Zeichen an Information beinhalten, aus jedem Winkel gelesen werden, ist auch in geringer Größe von 2 × 2 cm scannbar, besitzt eine Fehlerkorrektur, damit auch beschädigte Codes gelesen werden können, und unterstützt mehrere Sprachen. Anfangs wurden QR-Codes dazu verwendet, die Lagerbestände bei der Herstellung von Fahrzeugteilen zu verfolgen. Heutzutage finden sie in sehr vielen weiteren Bereichen Gebrauch, vom Handel bis zur Unterhaltungsbranche, der Produktkennzeichnung von Lagerware oder in Smartphone-Applikationen. Es können Internetseiten per QR-Code geöffnet oder mittels online QR-Generatoren eigene Codes erstellt werden. Eine weitere Funktion sind die sogenannten „Deep Links“. Sie sorgen dafür, dass Nutzer*innen auf eine bestimmte Seite innerhalb einer mobilen Applikation geleitet werden, wenn ein QR-Code gescannt wird. Sollte die App noch nicht am Gerät installiert sein, wird man in den entsprechenden App-Store weitergeleitet, um sie herunterzuladen (Scanova, 2022; Singh, 2016; Tiwari, 2016).

Der große Vorteil von QR-Codes ist der, dass man sie direkt mit dem Smartphone scannen und decodieren kann. Heutzutage haben die meisten iOS- und Android-Geräte in der Kamera integrierte QR-Code-Scanner, und es bedarf keiner eigenen App. Durch den weit verbreiteten Gebrauch von Smartphones wächst auch die Nutzung und Popularität von QR-Codes. Somit gibt es weltweit gesehen eine hohe Akzeptanz ihnen gegenüber. Aus diesem Grund nutzen zum Beispiel der akademische Bereich, Print-Produkte wie Zeitungen und Magazine oder das (Online-)Marketing häufig diesen Weg, um für ihre Produkte oder Dienstleistungen zu werben (Bitly Europe GmbH, 2022; Singh, 2016; Tiwari, 2016).

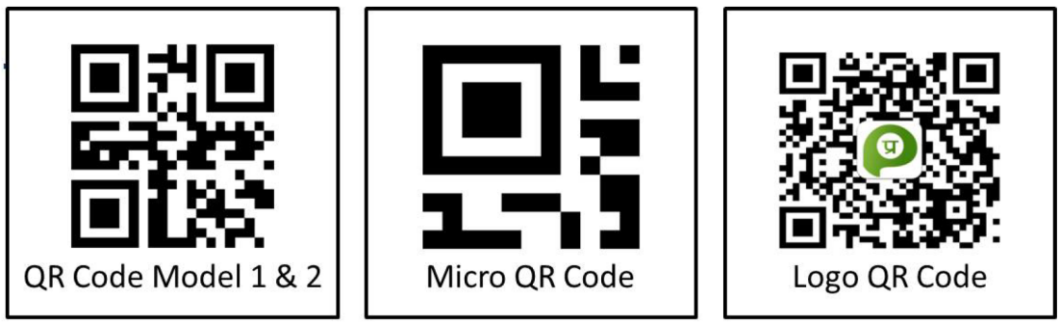


Abbildung 40: Drei Arten von QR-Codes (Tiwari, 2016)

Abbildung 40 zeigt drei verschiedene Versionen von QR-Codes. Die erste Variante (QR Code Model 1 & 2) ist der ursprüngliche QR-Code und kann 1.167 Ziffern codieren. Er besteht aus maximal 73 × 73 Modulen, wobei ein Modul die weißen

und schwarzen Punkte bezeichnet, aus denen ein Code besteht. Die verbesserte Variante von Model 1 stellt sicher, dass der Code gut ausgelesen werden kann, selbst wenn er verzerrt ist, beispielsweise durch eine abgerundete Oberfläche. Model 2 kann außerdem bis zu 177 × 177 Module umfassen.

Der mittlere Code in Abbildung 40 zeigt einen Micro QR-Code. Seine Besonderheit ist, dass er in geringerer Größe als ein normaler Code gedruckt werden kann. Außerdem verfügt er über nur einen einzigen Positionsmarker anstatt einem in drei Ecken. Ein weiterer Vorteil ist, dass Micro QR-Codes nur einen zwei Module großen Abstand zum nächsten Element brauchen, während er bei normalen Codes mindestens vier Module groß sein muss.

Der dritte QR-Code ist ein Logo QR-Code oder auch LogoQ genannt. Er wurde entwickelt, um die visuelle Erkennung zu verbessern, indem er mit färbigen Buchstaben und Bildern zusammengeführt wird. LogoQs können wie andere QR-Codes selbst generiert werden, zum Beispiel über Online-Generatoren-Webseiten wie *qr-code-generator.com*. Besonders diese letzte Variante von QR-Codes ermöglicht es den Nutzer*innen, Lesbarkeit und persönliche Gestaltung zu vereinen (Singh, 2016; Tiwari, 2016).

4 Konzept-Erstellung von Symbolen und App

Anhand des im Theorieteil dieser Arbeit gewonnenen Wissens über die Problembereiche und deren Handhabung in der Abfallwirtschaft, existierende Lösungsansätze für eine bessere Mülltrennung sowie Erkenntnisse über die Verknüpfung von analogen und digitalen Informationen werden in diesem Kapitel drei unterschiedliche Ansätze für Hinweissymbole auf Lebensmittelverpackungen erstellt. Weiters wird eine erste Version der Applikation gestaltet, die als sogenannter Low-Fidelity-Prototyp in Form eines Wireframe-Clickdummys in der ersten Fokusgruppe getestet werden soll. Zunächst wird allerdings die Zielgruppe definiert, deren Bedürfnisse und Erwartungshaltungen in Bezug auf den Lösungsansatz beim gesamten Umsetzungsprozess im Vordergrund stehen.

Für einen besseren Überblick über diesen Prozess, auf den sich die restliche Arbeit fokussiert, werden in der folgenden Zeitachse in Abbildung 41 die wichtigsten Schritte visualisiert. Zu Beginn wurden von September bis Mitte November 2022 die ersten Konzepte ausgearbeitet, welche am 19. November 2022 in der Zwischenevaluierung getestet wurden. Nach der darauffolgenden Weiterentwicklungsphase von einem knappen Monat wurde die überarbeitete Lösung am 17. Dezember 2022 erneut evaluiert, und im Anschluss finalisiert. Zeitgleich wurde zwischen Mitte November bis Ende Dezember 2022 ein Online-Fragebogen ausgeschickt, der Herausforderungen von Konsument*innen bei der Abfall-Entsorgung in Erfahrung bringen sollte.

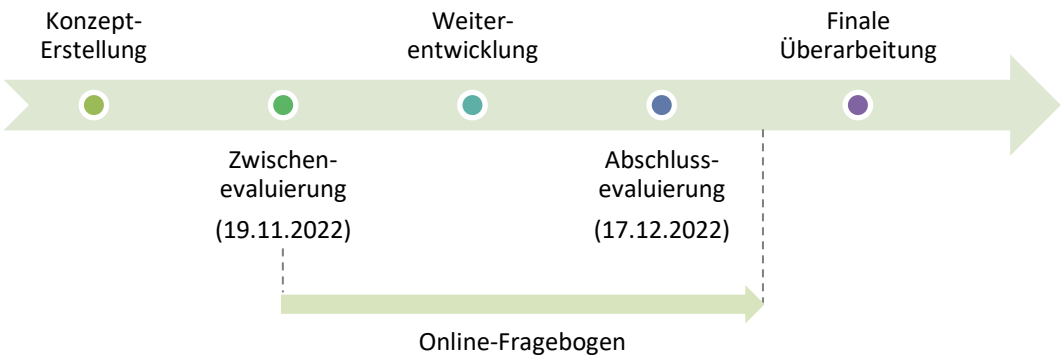


Abbildung 41: Zeitachse der geplanten Umsetzungsschritte für die Erstellung der Gesamtlösung (eigene Abbildung, 2023)

4.1 Zielgruppendefinition

Die primäre Zielgruppe der für diese Masterarbeit konzipierten Applikation und Hinweissymbole sowie der Fokusgruppen zur Evaluierung des Gesamtkonzepts sind umweltbewusste, junge, in Österreich wohnhafte Menschen im Alter von 15 bis 30 Jahren. Ihr Interesse an Klima- und Umweltschutz sowie Innovation soll sie neben den eingesetzten Gamification-Methoden dazu motivieren, die App zu nutzen und in ihren Alltag zu integrieren. Da sich diese Personengruppe in der Regel mit der Nutzung von mobilen Anwendungen auskennt (Bundesjugendvertretung [Österreich], 2017), bedarf es außerdem keiner zusätzlichen Einführung in die Grundlagen der App-Steuerung. Durch die Nutzung der Applikation und die Befolgung der Symbole können sie nicht nur Störstoffe im Abfall vermeiden, sondern in weiterer Folge auch einen positiven Beitrag zur Umweltschonung erzielen.

Als sekundäre Zielgruppe werden all jene Menschen gesehen, die mehr über das Thema Mülltrennung, insbesondere von Lebensmittelverpackungen, erfahren möchten. Ein möglicher Grund dafür könnte sein, dass sie sich aktuell bei bestimmten Verpackungen unsicher sind, in welche Tonne sie entsorgt werden sollen.

Nicht in die Zielgruppe fallen all jene Personen, die sich außerhalb von Österreich befinden, da die App und die Hinweissymbole vorerst auf dieses Land und seine Gemeinden beschränkt sind. Aus diesem Grund werden alle Inhalte nur auf Deutsch verfügbar gemacht, weshalb in Österreich lebende Menschen, die diese Sprache nicht beherrschen, auch nicht der Zielgruppe angehören.

4.2 Erste Konzepte der Hinweissymbole

In diesem Abschnitt werden die ersten Ideen für mögliche Hinweissymbole ausgearbeitet. Sie basieren auf den drei verschiedenen Ansätzen, welche im Punkt 3.4 („Scannbare Elemente“) auf Seite 66 erläutert wurden, sowie den sich daraus ableitenden Design-Einschränkungen, die im Folgenden ausgearbeitet werden.

4.2.1 Design-Einschränkungen

Auf Basis des technischen Hintergrunds an möglichen scannbaren Elementen ergeben sich bestimmte Einschränkungen beim Erstellen des Designs. Eine generelle Einschränkung stellen die regionalen Entsorgungsgunterschiede dar,

weswegen jede der Hinweisarten mit einer Information versehen werden muss, dass Konsument*innen diese Unterschiede beachten sollen. Eine weitere allgemeine Design-Einschränkung ist der verfügbare Platz für die Symbole. Aufgrund der Größe mancher Verpackungen und auch möglicher Präferenzen von Herstellern wird im Folgenden Abschnitt nach Lösungen gesucht, in denen die Hinweissymbole so kompakt und platzsparend wie möglich sind. Damit zusammenhängend muss auch beachtet werden, dass die Verbraucher*innen trotz der geringen Größe auf den ersten Blick erkennen sollten, was die Symbole darstellen. Weiters muss auch klar erkenntlich sein, auf welches Verpackungsteil sich der jeweilige Entsorgungshinweis bezieht, damit eine Verwirrung der Konsument*innen vermieden werden kann. Zuletzt gilt es auch die Farbwelt zu berücksichtigen. Da die Symbole auf einer Vielzahl von Verpackungen angebracht werden sollen, werden vorerst neutrale Lösungen (schwarz auf weiß) gestaltet. Im weiteren Verlauf des Projekts könnte man verschiedenfarbige Varianten anbieten, aus denen die Unternehmen auswählen können.

4.2.1.1 Strichcodes

Da Strichcodes bereits ein fixer Bestandteil von Lebensmittelverpackungen sind, müssen keine zusätzlichen scannbaren Elemente, sondern nur die eigentlichen Hinweissymbole an den Verpackungen angebracht werden. Dafür wäre der Einsatz von grafischen Informationsträgern wie Icons oder Illustrationen möglich, um den Konsument*innen zu signalisieren, welches Verpackungsteil in welcher Tonne zu entsorgen ist. Hierbei gilt es zu beachten, dass die Symbole sowie ihr Stil klar erkenntlich und verständlich sein sollen. Außerdem muss auf der Verpackung darauf aufmerksam gemacht werden, dass man den Barcode mit dem Smartphone scannen kann, da die Konsument*innen nicht wissen können, dass er für sie auslesbar ist und weitere Informationen enthält.

4.2.1.2 Icons

Trotz der gestalterischen Freiheit muss bei der Erstellung der Icons beachtet werden, dass ein Produkt immer eindeutig identifizierbar sein muss. Ein allgemeines Trenn-Icon wäre zu umfassend, da die Verpackungen je nach Region voneinander unterschieden werden müssen, damit der korrekte Entsorgungsweg in der Applikation angezeigt wird. Daher bräuchte es einen Zusatz zu den Icons, der sie individuell einer Verpackung zuordenbar macht. Alternativ könnte für jedes einzelne Produkt ein individuelles Symbol erstellt werden, was in der praktischen Umsetzung durch den hohen zeitlichen und logistischen Aufwand allerdings eher unrealistisch wäre. Weiters muss auf der Verpackung darauf aufmerksam gemacht werden, dass man das Icon mit dem Smartphone auslesen kann, da es ein für die

Konsument*innen neues Symbol ist und sie nicht wissen können, dass es scannbar ist. Es braucht also einen Verweis auf die Webseite, von der aus man die Aufklärungs-App herunterladen kann.

4.2.1.3 QR-Codes

QR-Codes sind in der Gestaltung nicht so flexibel wie Icons, die per Bilderkennung gescannt werden können, aber dafür personalisierbarer als Strichcodes. Das ist zum Beispiel mithilfe von Online-QR-Code-Generatoren möglich. So können etwa die Farbe der Module oder das Logo in der Mitte angepasst werden. Eine große Einschränkung sind die Maße der Codes. Nach persönlichen Versuchen der Autorin und unter Berücksichtigung des Styleguides des in Punkt 3.1.3 erwähnten Vereins *Trennhinweis e. V.* wurde für die Ausarbeitung des Konzeptsymbols eine auslesbare Mindestgröße von 1 × 1 cm festgelegt (Trennhinweis e. V., 2022b). Bei der Verwendung von QR-Codes gilt es zudem zu hinterfragen, ob die Umsetzung einer Web-Applikation sinnvoller wäre als die einer nativen App, da die Nutzer*innen so keinen Speicherplatz verlieren würden. Dieser Ansatz bedeutet außerdem eine höhere Niederschwelligkeit für den Gebrauch der Gesamtlösung. Durch den weit verbreiteten Einsatz von QR-Codes könnte es allerdings sein, dass sie als eine Art Werbung angesehen und häufiger ignoriert werden.

4.2.2 Vorläufige Symbol-Konzepte

Anhand der technischen Möglichkeiten sowie Design-Einschränkungen wurden die folgenden ersten Versionen der Hinweissymbole gestaltet.

4.2.2.1 Barcode & Illustrationen

Wie bereits in den Design-Einschränkungen erwähnt, ist es wichtig, dass die Illustrationen klar erkenntlich und verständlich sind. Daher wurde ein reduzierter Stil gewählt, bei dem die einzelnen Elemente genügend Abstand zueinander haben, damit sie auch auf kleiner Fläche erkennbar sind. Die Verpackungsteile sind immer getrennt voneinander dargestellt, selbst wenn sie in derselben Tonne entsorgt werden sollen. Auf diese Art kann auch visuell auf die Trennung hingewiesen sowie in weiterer Folge Platz im Mülleimer gespart werden. Zudem umfasst der Hinweis einen Vermerk, dass der Barcode der Verpackung scannbar ist und nähere Details auf der fiktiven Webseite dieses Projekts (*www.app.at*) gefunden werden können. Zuletzt befindet sich der auf allen drei Konzepten enthaltene Text „regionale Trennunterschiede beachten“ auf der Verpackung. Abbildung 42 zeigt zwei solcher Symbole mit unterschiedlichen Verpackungen.

Links ist eine Chips-Dose und rechts eine Glasflasche mit Papierbanderole zu sehen.

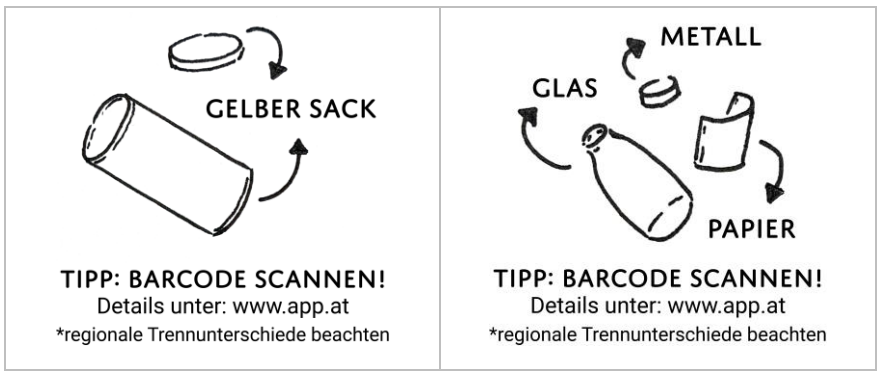


Abbildung 42: Erstes Konzept für Hinweis-Illustrationen der Strichcode-Lösung (eigene Abbildung, 2022)

4.2.2.2 Icons

Diese Variante der Hinweissymbole bot die meisten Umsetzungsmöglichkeiten. Schlussendlich wurde ein Ansatz gewählt, bei dem nicht ein Hinweis alle Verpackungsteile beinhaltet (wie bei den anderen beiden Konzepten), sondern bei dem auf jedes Verpackungsteil das zutreffende Symbol angebracht werden soll. Abbildung 43 zeigt hierbei auf der linken Seite ein Entsorgungssymbol mit den notwendigsten Inhalten wie der Aufforderung zum Scannen, der Verlinkung auf die Webseite und dem Verweis auf die regionalen Trennunterschiede. Zusätzlich gibt es einen kurzen Informationstext, der Konsument*innen abermals auffordert, die Symbole zu scannen sowie die Packung zu entsorgen und dadurch Preise zu gewinnen. Dieser Hinweis soll auf jenem Verpackungsteil aufgedruckt werden, auf dem sich auch die üblichen wichtigsten Produktinformationen wie zum Beispiel der Barcode oder die Nährwerttabelle befinden. Auf der rechten Seite von Abbildung 43 ist eine reduzierte Version zu sehen, die dementsprechend weniger Platz benötigt und auf den anderen Verpackungsteilen angebracht werden soll. Diese Hinweise wurden anhand des Beispiels einer Milchflasche erstellt, wobei der größere Teil auf dem Flaschenetikett und der kleinere auf dem Deckel der Flasche angedacht wären. Anders als die Konzepte mit dem Strich- oder QR-Code ist für die Erstellung dieser Icons keine genaue Abbildung der Verpackungsteile vorbestimmt, da die Symbole direkt auf der richtigen Stelle angebracht sind. Aus diesem Grund muss nur ein Icon pro Tonne erstellt werden anstelle eines pro Verpackungsart. Zur Identifizierung jedes Bestandteils wurde um die Icons ein kreisförmiger, individuell anpassbarer Code eingefügt, damit mithilfe der Bilderkennung beispielsweise ein Joghurtdeckel von einer Konservendose oder

einer Alufolie unterschieden werden kann. Beim Scannen des Produktes ist es nicht notwendig, alle sich auf der Verpackung befindlichen Icons zu scannen, sondern nur eines. Der Vorteil hierbei ist, dass man beispielsweise den Deckel und die Papierbanderole eines Kaffeebechers entsorgen kann und in weiterer Folge immer noch die Möglichkeit hat, den Code auf dem Plastikbecher für weitere Informationen über das Produkt zu scannen.

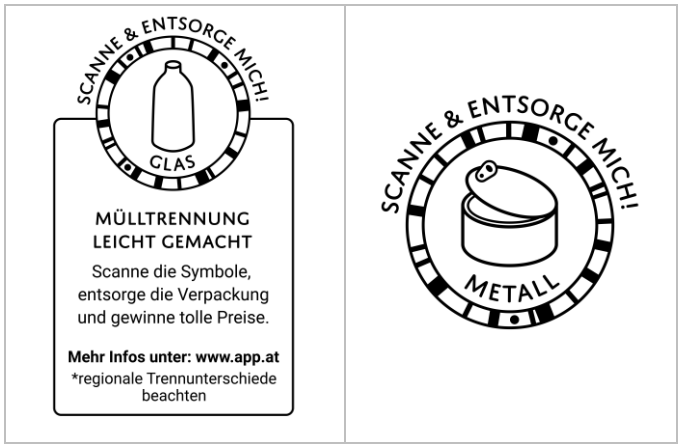


Abbildung 43: Erstes Konzept für scannbare Icons mittels Bilderkennung (eigene Abbildung, 2022)

4.2.2.3 QR-Code & Icons

Mithilfe eines Online-QR-Code-Generators konnte für das dritte Konzept ein Code erstellt und angepasst werden. Die Form der Module sowie der drei Eckpunkte wurde abgeändert und ein Logo in Form eines Recycling-Herzes eingefügt. Abbildung 44 zeigt einen Entsorgungshinweis für einen Joghurtbecher mit Papierbanderole und einen für eine Milchflasche mit Metalldeckel. Die Darstellungsmethode der Verpackungsteile erfolgt wie auch im zweiten Ansatz in Form von Icons, mit dem Unterschied, dass sie hier mehr auf das Produkt abgestimmt sind. Weitere Elemente in diesem Konzept sind der Hinweis auf die regionalen Trennunterschiede sowie der Text „Entsorgung“ über den QR-Codes, der vermitteln soll, um welche Thematik es sich bei dem Code handelt. Aufgrund der häufigen Verwendung von QR-Codes wird angenommen, dass die Zielgruppe weiß, dass der abgebildete Code gescannt werden kann. Daher wird auf einen zusätzlichen Verweis auf die Webseite verzichtet. Diese Annahme wurde in der Zwischenevaluierung (Kapitel 5, ab Seite 87) überprüft.

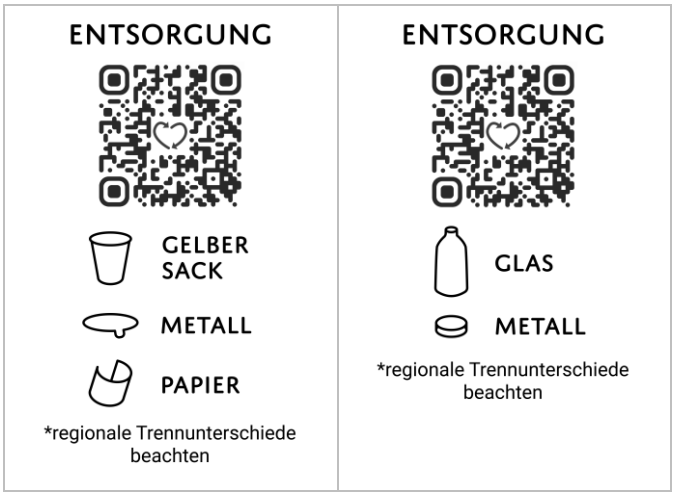


Abbildung 44: Erstes Konzept für Hinweissymbole mit QR-Codes (eigene Abbildung, 2022)

4.3 Erstes Konzept der Applikation

In diesem Abschnitt wird die erste Ausarbeitung der Applikation vorgestellt. Sie wurde basierend auf der Auswertung der bereits vorgestellten Lösungen erstellt sowie an die erforderliche Funktionalität angepasst. Weiters wurden die Anmerkungen in den Experten-Interviews berücksichtigt, dass es eher eine umfangreiche Applikation, als viele verschiedene geben sollte und der Ansatz möglichst niederschwellig sein muss.

Zunächst werden im ersten Teil die geplanten Inhalte beziehungsweise Features erläutert und im Anschluss der umgesetzte Low-Fidelity-Prototyp präsentiert.

4.3.1 Inhalte/Features

Dieser Abschnitt beschäftigt sich mit den vorläufig geplanten Features der Applikation. Prinzipiell wurde darauf geachtet, dass die folgenden Inhalte sowohl in einer nativen als auch in einer Web-App umsetzbar sind, sodass bei der anschließenden Zwischenevaluierung die gleichen Voraussetzungen für beide Umsetzungsmöglichkeiten gegeben sind und die Teilnehmer*innen ihre Präferenz nicht aufgrund der Features festlegen.

4.3.1.1 Allgemeine Funktionen

Zu den wichtigsten allgemeinen Funktionen zählt die Auswahl des entsprechenden Standortes der Nutzer*innen. Da die App vorläufig nur in Österreich verfügbar sein soll, ist es notwendig, dass alle inländischen Orte gefunden werden können. Dabei

können die User*innen entweder ihre genaue Adresse, ihre Gemeinde oder Stadt beziehungsweise ihre Region und Postleitzahl angeben, um die korrekten Entsorgungshinweise und weitere regional abgestimmte Inhalte zu erhalten. Des Weiteren benötigt die Applikation einen Scanner, entweder für Strich- oder QR-Codes, oder eine integrierte Bilderkennungssoftware. Für die Lösung mit den QR-Codes bräuchte sie theoretisch keinen eigenen Scanner, da die Codes per Handykamera ausgelesen werden können, allerdings sollte er vollständigkeitshalber auch angeboten werden. Es könnte sein, dass Menschen ohne Smartphone den QR-Code einscannen möchten, oder aber, dass Konsument*innen mehrere Codes scannen und die App dafür nicht verlassen möchten. Weiters ist es im Sinne der Niederschwelligkeit der Lösung wichtig, dass alle Funktionen auch ohne Registrierung aufrufbar sind. Eine Ausnahme bildet lediglich das Gewinnspiel, für das man sich aus organisatorischen Gründen anmelden muss.

4.3.1.2 Account

Auf der Account-Seite (siehe Abbildung 45) haben Nutzer*innen die Möglichkeit, persönliche Daten wie ihren Standort auszuwählen und anzupassen, allgemeine App-Einstellungen zu ändern oder sich an- und abzumelden. Registrierte User*innen können außerdem ihre E-Mail-Adresse, mit der sie sich angemeldet haben, umändern und falls gewünscht ihren Namen eingeben.

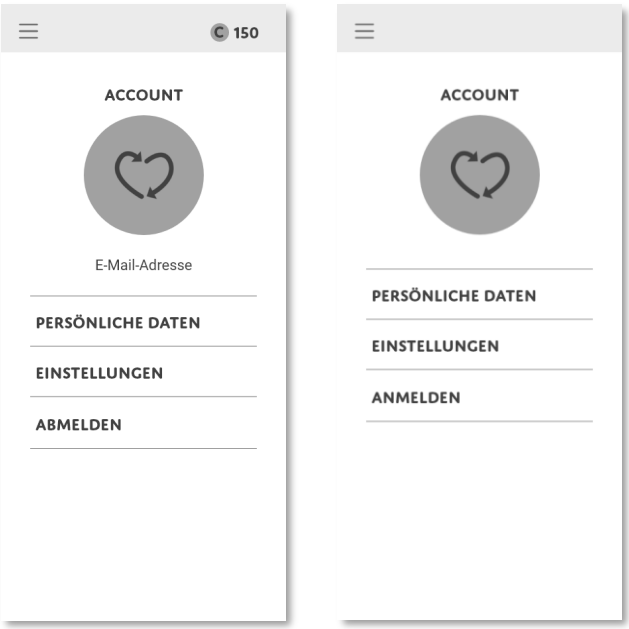


*Abbildung 45: Wireframes der Account-Seite von registrierten (links) sowie nicht registrierten Nutzer*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022)*

4.3.1.3 Scannen

Um eine Verpackung einzuscannen, kann auf den Button „Code scannen“ auf der Startseite gedrückt werden. Man erhält im nächsten Schritt die Aufforderung, den Produkt-Code zu scannen. Dies ist möglich, indem man das quadratische Feld in der Mitte des Bildschirms über den Code führt (siehe Abbildung 46). Ist dieser ausgelesen, wird man auf die entsprechende Scan-Ergebnis-Seite weitergeleitet, auf welcher der korrekte Entsorgungsweg angezeigt wird. Hat man bis hierhin seinen Standort noch nicht angegeben, wird dieser vor der Weiterleitung auf das Scan-Ergebnis abgefragt, um die richtige Abfallsammlung anzeigen zu können. Unterhalb der aufgeschlüsselten Abfälle werden eine Nährwerttabelle und sonstige Informationen zum Produkt oder des Herstellers angezeigt, um den Nutzer*innen zusätzliche Auskunft geben zu können. Durch diese Elemente sowie eine Verlinkung auf die Webseite des Herstellers könnte zudem angedacht werden, eine Kostenbeteiligung oder ein Sponsoring seitens der Herstellerfirmen zu erfragen. Am unteren Ende der Seite kann zudem erneut ein Scan-Button eingefügt werden, falls Konsument*innen direkt mehrere Produkte scannen möchten. Registrierte User*innen erhalten zusätzlich zu den einzeln aufgelisteten Elementen auch die Möglichkeit, über einen „Entsorgen“-Button Punkte für die Entsorgung der Verpackungsteile zu erhalten und so am Gewinnspiel teilzunehmen. Weitere Informationen dazu gibt es unter Punkt 4.3.1.7.

Abbildung 46: Wireframe des Produkt-Scans (eigene Abbildung, 2022)

4.3.1.4 Abfallkalender

Der Abfallkalender kann von User*innen genutzt werden, die wissen möchten, wann ihre Mülltonnen geleert werden. Sie können durch die Angabe ihrer Adresse die genauen Abholtermine erfahren und auch Benachrichtigungen einstellen, sodass sie beispielsweise einen Tag vor der nächsten Abfuhr eine Erinnerung bekommen. In einer nativen App kann dies über eine klassische App-Benachrichtigung erfolgen, im Web müsste es anders gelöst werden. Denkbar wäre hierfür zum Beispiel eine Erinnerungs-Mail, nachdem der/die User*in eine E-Mail-Adresse zur Benachrichtigung angegeben hat.

4.3.1.5 News

Unter dem Bereich „News“ werden aktuelle Meldungen rund um das Thema Abfall angezeigt. Ein aktuelles Beispiel hierfür wäre die Sammelumstellung in der Gelben Tonne ab 2023. Diese Nachrichten und Hinweise können von Abfallfirmen und verschiedenen Stakeholdern bespielt und aktualisiert werden. Weiters kann man auch mit den Gemeindeverbänden zusammenarbeiten und ihnen die Möglichkeit anbieten, diesen Bereich zu nutzen. Durch die Angabe der eigenen Region werden letztendlich nur für die Nutzer*innen relevante Nachrichten angezeigt. Mithilfe einer Verlinkung auf die Webseite des zuständigen Gemeindeverbandes können sich Personen bei weiteren Fragen, die nicht in der App beantwortet werden, direkt an diesen wenden. Die News lassen sich einerseits auf der Startseite finden, andererseits sind sie auch über das Menü aufrufbar.

4.3.1.6 Trenn-Guide

Als weitere Hilfestellung soll ein Trenn-Guide die App-Nutzer*innen dabei unterstützen, bei Fragen zur Entsorgung von Abfällen Antworten zu finden. Hier kann nach Produktgruppen gesucht werden, und man erhält den an die Region angepassten Entsorgungsweg. Es soll vorerst nur nach Produktgruppen gesucht werden können, um ein möglichst vollständiges Datenset zu gewährleisten.

4.3.1.7 Gewinnspiel

Das angebotene Belohnungssystem in Form eines Gewinnspiels soll Menschen sowohl dazu motivieren, die App zu nutzen, als auch, Lebensmittelverpackungen richtig zu entsorgen. Wie bereits erwähnt können nur registrierte User*innen an den Gewinnspielen teilnehmen. Sobald man sich per E-Mail-Adresse registriert hat, können Verpackungscodes – wie in Punkt 4.3.1.3 („Scannen“) beschrieben – ausgelesen werden. Nach dem Scannen des Codes erscheint bei angemeldeten Nutzer*innen ein zusätzlicher Button mit dem Text „Entsorgen“. Klickt man darauf, gelangt man erneut auf eine Scan-Ansicht, die einen auffordert, einen Tonnen-

Code zu scannen. Der Gedanke hierbei ist, dass jede Mülltonne im Haushalt einen eigenen QR-Code zugewiesen bekommt. So hätte der Gelbe Sack QR-Code 1, der Papiermüll QR-Code 2, der Biomüll QR-Code 3 et cetera. Diese Codes können von den User*innen entweder persönlich ausgedruckt und auf den Behältern oder in der Küche angebracht werden, oder aber sie bekommen sie durch die Angabe der Adresse per Post in laminierter Form oder als Sticker zugeschickt. Dieser Schritt, das Erfassen des korrekten Tonnen-Codes, soll sicherstellen, dass das Verpackungsteil mit hoher Wahrscheinlichkeit in die richtige Tonne entsorgt wird. Gäbe es keine Art der Kontrolle, könnte es vermehrt zu Missbräuchen kommen. Die Menschen könnten mit der App in einen Supermarkt gehen und dort ungehindert Codes scannen und Punkte verdienen. Hat man nämlich ein Verpackungsteil entsorgt, werden einem zehn Punkte auf den Account angerechnet, die im oberen Menübalken angezeigt werden. Durch das Scannen des Tonnen-Codes erfolgt der Erhalt der Punkte allerdings erst, nachdem die App den korrekten Code erfasst hat. Besteht eine Verpackung beispielsweise aus drei Abfallfraktionen, wie etwa einem Joghurtbecher mit Metalldeckel und Papierbanderole, so müssen für die volle Anzahl von 30 Punkten alle drei Teile entsorgt werden. Auf der Scan-Ergebnis-Seite befindet sich dafür unter jedem Verpackungselement ein „Entsorgen“-Button. Wird dieser geklickt und der korrekte Tonnen-Code gescannt, erhält man seine Punkte und kann das nächste Teil entsorgen. Ist man beispielsweise in der Öffentlichkeit unterwegs und möchte trotzdem seinen Abfall wegwerfen und Punkte erhalten, wäre es eine Idee, auch auf öffentlichen Müllcontainern QR-Codes anbringen zu lassen. So könnte man etwa den Deckel eines Coffee-to-go auf dem Heimweg entsorgen und zuhause schließlich den Becher. Für solche Fälle sind „offene Scans“ angedacht. Falls man nur einen Teil der gescannten Verpackung entsorgt, wird einem im oberen App-Balken ein Rufzeichen angezeigt. Das bedeutet, dass man Verpackungsteile von einem oder mehreren Scans noch nicht vollständig entsorgt hat. Man kann also entweder die restlichen Teile nachträglich entsorgen oder den offenen Scan löschen, falls man die Packung zum Beispiel woanders entsorgt hat (siehe Abbildung 47, rechts). Bezüglich des Gewinnspiels und möglicher Prämien sollen die geplanten Fokusgruppen aufzeigen, was für Nutzer*innen reizvolle Gewinne wären.

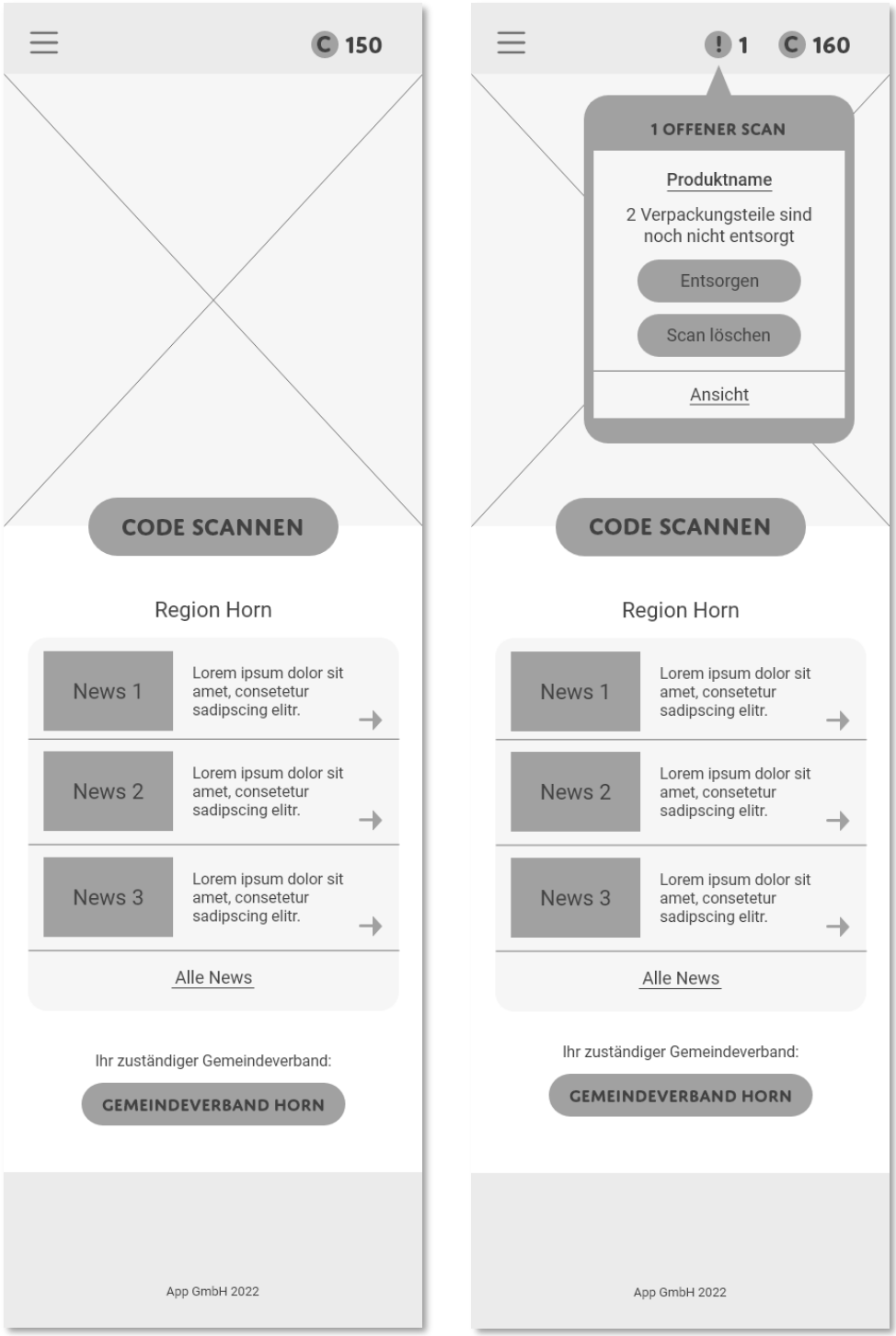


*Abbildung 47: Wireframes der Startseite von registrierten User*innen sowie eines offenen Scans (eigene Abbildung, 2022)*

4.3.1.8 Trennspiel

Das Trennspiel dient dazu, Mülltrennung spielerisch zu erlernen. Es zielt eher auf junge Menschen ab und soll sie dazu motivieren, sowohl im Spiel als auch im echten Leben Abfälle korrekt zu entsorgen. Ähnlich des auf Seite 51 vorgestellten Spiels *Waste Sorting* können Nutzer*innen vorgegebene Abfälle, im Speziellen Lebensmittelverpackungen, trennen und in die entsprechende Mülltonne werfen. Auch für dieses Spiel müssten die regionalen Sammelvorgaben beachtet werden, damit es weder zu einfach ist noch eine falsche Entsorgung angelernt wird.

4.3.2 Low-Fidelity-Prototyp

Low-Fidelity-Prototyping ist eine Methode, um die Funktionalität eines Produktes wie einer Webseite oder App zu testen. Das Design steht hierbei im Hintergrund. Es werden nur manche visuellen Attribute der finalen Ausarbeitung gezeigt, wie etwa die Form der verwendeten Elemente. Auch auf inhaltlicher Ebene werden vorerst nur die wichtigsten Seiten präsentiert. Es gibt verschiedene Arten, einen Low-Fidelity-Prototyp („Lo-Fi-Prototyp“) zu gestalten, zum Beispiel mit Stift und Papier. Für diese Arbeit wurde ein Lo-Fi-Prototyp in Form eines Clickdummys aus Wireframes erstellt. Ein Wireframe ist eine visuelle Repräsentation einer Produktseite und veranschaulicht, wo welches Element platziert werden soll. Es stellt also nicht das finale Design der App dar. Durch das Verlinken mehrerer Wireframes entsteht ein Clickdummy, durch den sich Testpersonen durchklicken und so die geplanten Interaktionen mit dem System bewerten können (Babich, 2017). Die folgenden Abbildungen 48 und 49 zeigen ein paar der für die Zwischenevaluierung ausgearbeiteten Wireframes der Applikation. Auf Seite 86 befinden sich zudem zwei QR-Codes, welche auf die Clickdummys verlinken, die in dem Programm Adobe XD umgesetzt wurden. Der linke Code führt dabei auf die Version der App, die für registrierte Nutzer*innen vorgesehen ist (mit Punkten und „Entsorgen“-Buttons), während der rechte Code zu der nicht angemeldeten Version führt.

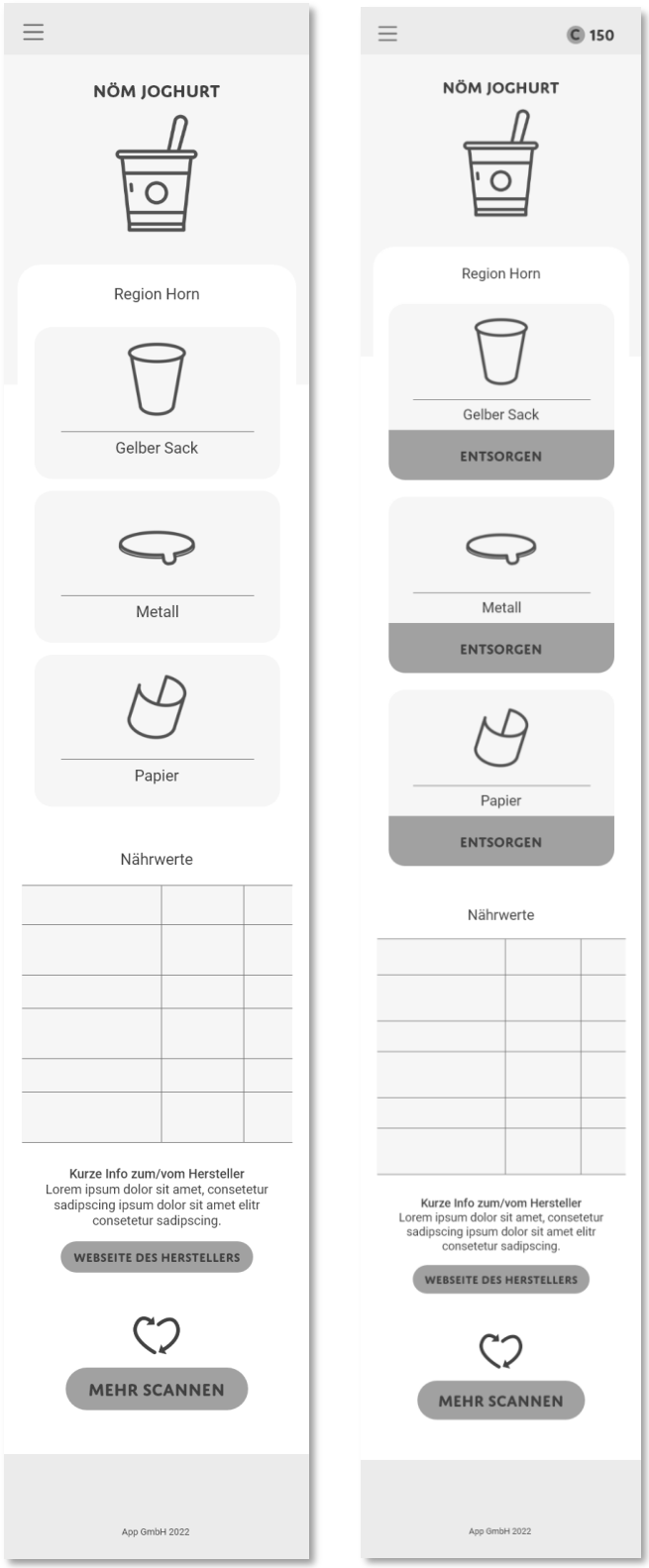


*Abbildung 48: Wireframes des Scan-Ergebnisses für nicht registrierte (links) und registrierte Nutzer*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022)*

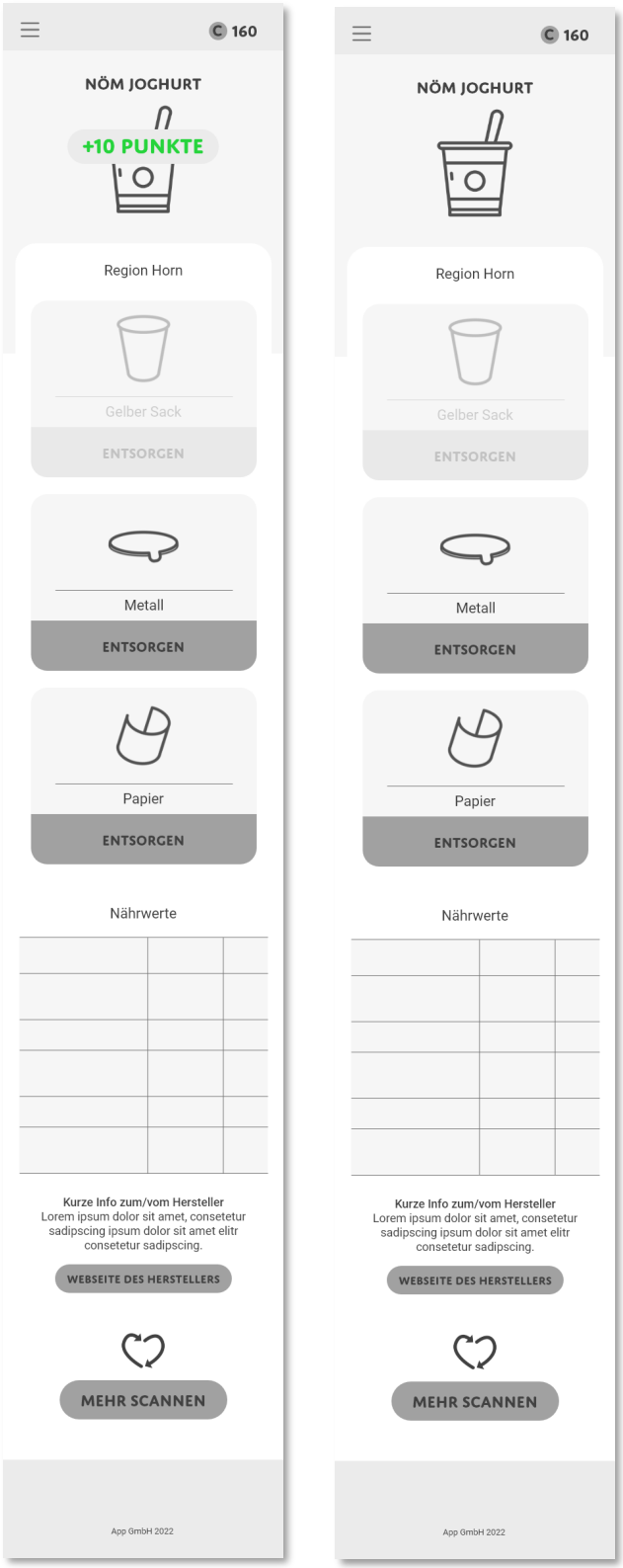


*Abbildung 49: Wireframes des Scan-Ergebnisses samt Punkte-Erhalt für registrierte User*innen (eigene Abbildung, 2022)*

Die folgenden QR-Codes in Abbildung 50 verlinkten auf die Clickdummys des Low-Fidelity-Prototyps. Der linke führt zu der App-Ansicht von registrierten User*innen mit Punkten und der Möglichkeit, Verpackungsteile zu entsorgen. Der rechte Code verlinkt auf die Ansicht von nicht angemeldeten User*innen. Für diese erste Konzept-Variante der Applikation sind folgende Seiten und Elemente aufrufbar:

- Startseite
- Menü
- Account
- Code scannen
- Scan-Ergebnis

Zusätzlich bei der registrierten Variante:

- Verpackungsteil entsorgen
- Tonnen-Code scannen
- +10 Punkte erhalten
- Startseite mit offenem Scan (durch Klicken des oberen grauen Balkens im Menü)
- Ausgeklappte Offener-Scan-Mitteilung (durch Klicken des Rufzeichens)
- Offenen Scan fortführen (durch Klicken des „Entsorgen“-Buttons in der Offener-Scan-Mitteilung)

LO-FI-PROTOTYP 1

LO-FI-PROTOTYP 2

Abbildung 50: QR-Code-Verlinkung auf den Low-Fidelity-Prototyp in Form von Wireframe-Clickdummys (eigene Abbildung, 2023)

5 Zwischenevaluierung der Symbole und Applikation

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der Durchführung und den Ergebnissen der ersten Fokusgruppe, welche als Zwischenevaluierung der Hinweissymbole- und App-Konzepte dient.

5.1 Fokusgruppe 1

Für die erste Fokusgruppe wurden fünf Teilnehmer*innen im Alter von 18 bis 23 Jahren gebeten, ihre Meinungen zu den konzipierten Hinweissymbolen und der Idee hinter der App zu äußern. Die Gruppe bestand aus drei weiblichen und zwei männlichen Teilnehmenden, die alle Interesse an Umweltthemen sowie digitalen Technologien zeigten. Die Zwischenevaluierung fand am 19. November 2022 statt und dauerte anstelle der geplanten 45 Minuten insgesamt zirka 100 Minuten. Alle Teilnehmer*innen fanden sich vor Ort im Zuhause der Autorin ein. Das Ziel der Evaluierung war es, die ausgearbeiteten Symbol- sowie App-Konzepte zu testen, über Vor- und Nachteile zu diskutieren und anhand der Erkenntnisse die Auswahl auf ein Hinweissymbol zu begrenzen. Nach einer kurzen Einführung in die Thematik wurden den Teilnehmenden existierende Aufklärungsangebote vorgestellt. Bei den Apps dienten *Digi-Cycle* und *RecycleMich* als Beispiele für verknüpfte App-Lösungen sowie Lösungen mit Belohnungssystem. Als Internetseiten wurden die *Digitale Abfallberaterin* des GDA Amstetten und die Webseite #*Trennsetter* präsentiert. Weiters wurde auch über einige Beispiele für bereits existierende Hinweise auf Lebensmittelverpackungen informiert. Im Anschluss gaben die Teilnehmer*innen Feedback zu diesen Lösungen und ob sie eher eine App oder das Internet als Informationsquelle nutzen würden. Im zweiten Schritt wurden ihnen die drei Symbol-Konzepte anhand vorbereiteter Verpackungen vorgestellt (siehe Abbildung 51). Auch diese wurden in der Runde diskutiert und Vor- sowie Nachteile jedes einzelnen Ansatzes besprochen. Danach wurde durch den Clickdummy der App geführt, und die Teilnehmenden hatten die Möglichkeit, selbst durchzuklicken. Nach der Rückmeldung über positiv aufgefasste Features der Applikation sowie Verbesserungsvorschlägen gab es eine abschließende Diskussion, in der unter anderem eine Symbol-Variante herausgefiltert wurde, mit der in der weiteren Umsetzung gearbeitet werden kann.

Abbildung 51: Beispiele für die vorbereiteten Verpackungen samt angebrachten Symbolen für die Zwischenevaluierung (eigene Abbildung, 2022)

5.2 Ergebnisse

Wie auch in den Experten-Interviews wurde die Auswertung der Zwischenevaluierung auf Basis der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring durchgeführt (Mayring, 1994).

5.2.1 Vorteile und positive Eigenschaften der Symbol-Konzepte

Im folgenden Unterpunkt werden alle positiven Anmerkungen der Teilnehmenden über die drei unterschiedlichen Symbol-Konzepte zusammengefasst.

5.2.1.1 Barcode & Illustrationen

Alle fünf Teilnehmer*innen der Fokusgruppe wussten auf den ersten Blick, welche Verpackungskomponente in welcher Tonne zu entsorgen ist. Weiters konnten sie anhand des Informationstexts auch herauslesen, dass der Barcode scannbar ist. Dafür würden sie wie angedacht im nächsten Schritt die angegebene Webseite öffnen und sich dort weiter informieren. Die Teilnehmenden finden die Illustrationen und die Schriftart ansprechend gestaltet sowie das Symbol als Einheit sehr verständlich, klar und durch das schlichte Design sehr einfach gehalten (siehe Seite 75, Abbildung 42). Laut ihnen ist die Größe für die zwei präsentierten Verpackungen (Pringles-Dose und Milchflasche) angemessen und der Text gut lesbar.

5.2.1.2 Icons

Ein positives Merkmal der Icons, die mittels Bilderkennung eingescannt werden sollen, ist der universelle Gebrauch der Icons. Sie können theoretisch auf allen Verpackungsteilen einer Abfallgruppe angebracht werden und müssen nicht auf jedes Produkt abgestimmt sein, wie es bei den anderen beiden Symbolen der Fall sein könnte. Weiters merkte ein/e Teilnehmer*in an, dass das Design des Hinweises an ein Gütesiegel erinnert, da es durch den Rahmen eine Einheit bildet und sich somit von den restlichen Elementen der Verpackung abhebt. Durch diese visuelle Abgrenzung weiß man zudem, dass das Symbol kein Zusatz des Herstellers wie eine Zutat oder sonstige Information ist. Als Beispiel für dieses Symbol-Konzept wurde den Teilnehmer*innen eine Milchflasche durchgereicht (siehe Abbildung 51, unten).

5.2.1.3 QR-Code & Icons

Der Ansatz kam insgesamt sehr gut an, besonders im Vergleich zum vorherigen Konzept, bei dem es einige Unklarheiten gab (siehe Punkt 5.2.2). Wie auch bei

den Illustrationen kennen sich bei der Hinweisvariante mit QR-Code alle Teilnehmenden aus, in welchen Müll die Verpackungsteile entsorgt werden sollen. Drei Personen finden, dass der QR-Code ein Blickfang ist und auffällt. Man scannt ihn vermutlich trotzdem nur dann ein, wenn einen die Thematik beziehungsweise die richtige Entsorgung interessiert. Die Icons in dieser Variante sind zwar mehr an die Verpackungsform angepasst als im zweiten Symbol-Konzept, allerdings nicht explizit auf jedes einzelne Produkt (siehe Seite 77, Abbildung 44). Aus Sicht der Teilnehmenden stellt das kein Problem dar, solange man immer noch auf den ersten Blick erkennt, welches Icon sich auf welches Verpackungsteil bezieht. Ein Vorteil der Verwendung eines QR-Codes ist das bereits verinnerlichte Wissen der Menschen, dass man den Code per Handykamera scannen kann. So würden auch alle fünf Teilnehmer*innen ihre Kamera zum Auslesen verwenden. Sie finden es gut, dass man keine zusätzliche App benötigt, wie es bei den anderen beiden Varianten der Fall wäre. Eine Person findet zudem einen Vorteil von QR-Codes, dass der Scan immer zu einem Ergebnis wie einer Webseite führt, während beim Scannen von Barcodes oft keine Ergebnisse geliefert werden können, wenn ein Produkt nicht in der Datenbank vorhanden ist.

5.2.2 Nachteile und negative Eigenschaften der Symbol-Konzepte sowie Verbesserungsvorschläge

Dieser Unterpunkt befasst sich mit allen negativen Anmerkungen über die drei Hinweissymbole sowie mit angesprochenen Verbesserungsvorschlägen der Teilnehmer*innen.

5.2.2.1 Barcode & Illustrationen

Der Ansatz, dass für jede Produktfamilie eine eigene Illustration angefertigt werden müsste, ist laut einer Person ein zu hoher Aufwand. Daher hat die Umsetzung dieses Konzeptes Limitationen. Eine weitere Person schlug vor, einen Rahmen um den Hinweis zu ziehen, damit er sich – wie auch Gütesiegel – besser von den restlichen Inhalten abhebt.

5.2.2.2 Icons

Ein großes Problem dieses Ansatzes ist, dass die Teilnehmenden nicht auf den ersten Blick erkannten, was die Symbole bedeuten und dass sie scannbar sind. Zwar steht wie auch beim ersten Konzept drauf, wo welches Verpackungsteil entsorgt werden soll, aber es ist ihrer Meinung nach unverständlicher. Auch der textliche Hinweis, dass das Icon ausgelesen werden kann, hilft nur bedingt. Die

Teilnehmer*innen wissen allerdings auch keine Lösung, wie man diese Informationen direkt auf den ersten Blick verständlich vermitteln kann. Bei QR-Codes finden sie es klar, dass sie gescannt werden können, weil sie es schon verinnerlicht haben. Das ist bei einem neuen Symbol nicht der Fall und müsste erst angelernt werden. Eine/r der Teilnehmer*innen meinte, dass man das Symbol vermutlich nicht scannen würde, da man sich nicht sofort auskennt. Eine weitere Person ist sich unsicher, ob in diesem Konzept jedes Symbol eingescannt werden muss. Laut einer Meinung wirkt der Hinweis außerdem zu verspielt. Weiters ist es eher schwer mit Produkten zu kombinieren, die klein sind oder ein anderes Design haben und wo beispielsweise die Schriftart nicht zusammenpasst. Eine mögliche Lösung hierfür wäre, den mittleren Teil des Erklärungstexts rauszunehmen, da zum Beispiel nicht auf der Verpackung für das Gewinnspiel geworben werden muss. Es sollte eher mit klassischer medialer Werbung gearbeitet werden, um darauf aufmerksam zu machen.

5.2.2.3 QR-Code & Icons

Obwohl allen Teilnehmer*innen klar ist, dass der QR-Code mit dem Smartphone gescannt werden kann, würde sich eine Person eine zusätzliche textliche Aufforderung wie „Scanne & entsorge mich“ oder „So entsorgst du mich“ wünschen. Damit sollte der Zweck für jeden ersichtlich sein sowie eventuell mehr Konsument*innen dazu ermutigen, den Code auszulesen. Außerdem wünscht sich eine Person einen Rahmen um den Hinweis, damit er sich wie auch das zweite Symbol besser von der Verpackung abhebt. Zuletzt fände es ein/e Teilnehmer*in ansprechend, wenn die Form der Icons immer auf die tatsächliche Verpackung angepasst wäre und beispielsweise das Icon auf einer *Innocent*-Flasche auch dieselbe Form wie die Flasche hätte. Es sei aber nicht zwingend notwendig, wenn man sich trotzdem auskennt und auch die Hersteller einverstanden wären.

5.2.3 Web-App oder native App?

Im Rahmen der Zwischenevaluierung sollte herausgefunden werden, ob die Teilnehmenden eher eine Web- oder eine native App nutzen würden, um sich über die korrekte Entsorgung zu informieren und um die zusätzlichen Features zu nutzen. Es gab keinen Konsens, da drei Teilnehmer*innen lieber eine Internetseite verwenden würden, während zwei für eine klassische App stimmten. Zu den Argumenten für eine Online-Applikation zählt zum Beispiel die Ungezwungenheit der Nutzung. Man muss sich keine App installieren, die man möglicherweise nur gelegentlich verwendet, sondern kann nach Meinung der drei Teilnehmenden die Internetseite bei Bedarf einfach aufrufen. Die anderen zwei Personen meinen, dass sie eine App eher als das Internet nutzen würden, da man sie auf einen Klick

öffnen und sich schneller informieren kann als online, wo man noch seine Postleitzahl oder Region angeben müsste, um korrekte Trennhinweise zu erhalten. Daher wären diese beiden bereit, sich eine Aufklärungs-App zu installieren, würden aber notfalls auch das Online-Angebot wahrnehmen, da man die Seite beispielsweise auch über einen Schnellzugriff auf seinem Startbildschirm ablegen kann. Wichtig ist für sie, dass die Seite auf einen Klick erreichbar ist, aber sie würden dennoch eine native App bevorzugen. Als möglichen Kompromiss sehen die Teilnehmer*innen die Option, beim ersten Scan eines Symbols auf die Webseite weitergeleitet zu werden, auf der man informiert wird, dass das Angebot auch als App in den gängigen App-Stores herunterzuladen ist. Zwei der Teilnehmenden meinen, das Alter könnte bei der Frage der Präferenz eine Rolle spielen. Während die jüngere Generation demnach eher eine native App nutzen würde, würden deren Eltern und Großeltern vermutlich im Internet suchen und sich informieren.

5.2.4 Positiv aufgefasste App-Features

Alle Teilnehmenden finden es einen guten Ansatz, dass Nutzer*innen die Chance haben, die Applikation auch ohne Registrierung zu nutzen. Es ist ihrer Ansicht nach kein Problem, die persönliche Region anzugeben, um die korrekten Entsorgungswege angezeigt zu bekommen, aber bis auf das Gewinnspiel sollten alle Features auch ohne die Angabe von zusätzlichen Daten nutzbar sein. Weiters unterstützen sie den Ansatz des Punktesammelns, sodass man auch selbst sieht, wie viele Produkte man schon gescannt und richtig entsorgt hat. Damit zusammenhängend wäre eine Übersichtsseite wie in der App *Scrapp* (siehe Abbildung 32, Seite 54) ein guter Zusatz, meinen zwei Personen. Zu weiteren Features, die den Teilnehmenden positiv aufgefallen sind, zählen der Abfallkalender und der Trenn-Guide. Letzterer wäre demnach besonders bei Abfällen abseits von Lebensmittelverpackungen hilfreich, wenn man sich zum Beispiel über die Entsorgung von Produkten, auf denen keine Hinweise angebracht werden können, informieren möchte (wie etwa bei Batterien oder Glühbirnen). Es sollte hierbei außerdem nur nach Produktgruppen anstatt einzelnen Produkten gesucht werden können. So kann das Risiko minimiert werden, dass eine Suche kein Ergebnis liefert, was laut einer Person sehr frustrierend wäre.

Zur Nutzung des persönlichen Abfuhrkalenders müssten die Nutzer*innen bereit sein, ihre Adresse anzugeben. Eine/r der Teilnehmer*innen meinte dazu, dass es eine Frage der Transparenz und der offenen Kommunikation der Firma ist, welche die App betreibt. Stünde etwa eine transparent kommunizierende österreichische

Firma hinter der Verwaltung der User*innen-Daten, so wäre diese Person auch bereit, ihre persönliche Adresse für den Abholkalender anzugeben. Eine alternative Lösung wäre, dass Nutzer*innen im Abfuhrkalender eine Karte angezeigt bekommen, in der allgemein der zutreffende Ort, die Postleitzahl oder, falls vorhanden, die zutreffende Abfuhr-Zone ausgewählt werden kann.

Eine zusätzliche Anmerkung galt der Account-Seite, die eine Person als sehr übersichtlich wahrnahm. Weiters sind die News auf der Startseite eine gute Idee, selbst falls nicht häufig welche hinzugefügt werden. Wenn dafür eine neue Information hochgeladen wird, fällt sie laut der Teilnehmenden sofort auf. Die News sollen auch – wie bereits in den Wireframes umgesetzt – vollständigkeitshalber im Menü zu finden sein und nicht nur auf der Startseite.

Zur Idee eines Gewinnspiels gab es verschiedene Ansichtspunkte. Prinzipiell fände es eine Person sehr wichtig, dass die Nutzer*innen so wenig Aufwand wie möglich haben. Deshalb sollten sie nicht aufgefordert sein, die QR-Codes für ihre Mülltonnen selbst auszudrucken, sondern es sollte jedenfalls die vorgeschlagene Möglichkeit geben, dass sie sich laminierte Ausdrucke oder Sticker der Codes zuschicken lassen können. Weiters meinen die Teilnehmenden, dass man eher an dem Gewinnspiel teilnimmt, wenn man seine Punkte gegen Prämien wie themenbezogene Gutscheine eintauschen kann und nicht bloß an einer Ziehung teilnimmt und möglicherweise nichts gewinnt. Außerdem könnte man festlegen, dass Nutzer*innen täglich eine gewisse Maximalanzahl an Punkten verdienen können, um eventuellen Missbräuchen entgegenzuwirken.

5.2.5 Negativ aufgefasste App-Features & Verbesserungsvorschläge

Laut den Teilnehmer*innen braucht es auf der Scan-Übersicht-Seite mit dem korrekten Entsorgungsweg keine Nährwerttabelle. Sie würde in einer nativen App nur Speicherplatz benötigen. Der einzige Vorteil wäre, dass man sie hier größer und besser lesbar als auf der Produktverpackung sieht, allerdings scannt man die Verpackung laut ihnen nicht wegen dieser Tabelle, sondern wegen der Entsorgung. Weiters hat ihrer Ansicht nach die Verlinkung auf die Hersteller-Webseite keinen Mehrwert für die User*innen, außer um zu sehen, welche Produkte die Firma noch anbietet. Die Möglichkeit des Produkt-Scans sollte außerdem nicht nur über Buttons angeboten werden, sondern auch über einen eigenen Menüpunkt, falls man sich gerade auf einer Seite ohne Button befindet.

Zwei Personen würden das vorgeschlagene Trennspiel aus der Applikation entfernen, da sie es eher als Feature für Kinder sehen, welche allerdings keine Zielgruppe dieser Gesamtlösung bilden. Zwar wäre das Feature in Verbindung mit

einem Gewinnspiel für eine/n Teilnehmer*in vorstellbar, allerdings würde es wieder mehr Speicherplatz in einer nativen App belegen, was nicht notwendig ist. In der Web-App könnte man das Trennspiel allerdings anbieten, da es keinen Speicher benötigt und Kinder möglicherweise dazu motiviert, sich mit Mülltrennung auseinanderzusetzen. Zu weiteren Features, welche die Teilnehmenden eher nicht nutzen oder beachten würden, zählen die News und das Gewinnspiel. Letzteres kann von interessierten Personen verwendet werden, allerdings sollten all jene, die sich nicht in der App registriert haben, keine Benachrichtigungen erhalten, ob sie sich nicht bei dem Gewinnspiel mitmachen möchten. Diese Erinnerungen werden generell als sehr störend empfunden, auch wenn sie informative Texte wie „Wusstest Du, dass beschichtetes Papier wie Wurstpapier in den Gelben Sack gehört?“ enthalten. Solche Vorschläge gehörten laut der Teilnehmenden in den News-Bereich. Dazu könnte man auch in der App anzeigen, dass es neue Einträge gibt, und so drauf hinweisen. Beim Gewinnspiel gab es weiters einige Bedenken zur Umsetzung. Generell reizt es keine/n der Teilnehmenden, an einem Gewinnspiel teilzunehmen, aber sie verstehen, dass manche Menschen auf diese Art angesprochen werden könnten. Es bräuchte laut einer Person allerdings sehr reizvolle Gewinne, damit die Leute neben dem Code auf der Verpackung auch noch den der entsprechenden Mülltonne scannen. Außerdem müsste man diesen Ansatz vor Missbräuchen schützen. Manche Leute könnten beispielsweise die Codes ausdrucken und damit in einen Supermarkt gehen und Produkte scannen. Hierbei könnte die bereits erwähnte Lösung der maximal erreichbaren täglichen Punkte helfen. Auf der anderen Seite könnte das wiederum jene User*innen frustrieren, die an einem Tag eine Menge an Verpackungen entsorgen möchten und so möglicherweise nicht die volle Punkteanzahl erhalten könnten. Daher ist diese Lösung laut den Teilnehmenden schwierig umzusetzen. Die Idee eines offenen Scans, der in der oberen Leiste der Applikation angezeigt wird, irritiert die Teilnehmer*innen. Eine/r von ihnen meint, dass man bei einem offenen Scan die verbliebenen Verpackungsteile vermutlich bereits entsorgt hat, da man ein Produkt eher auf einmal als in Etappen entsorgt.

5.2.6 Allgemeine Äußerungen, Wünsche und Bedenken

Im Allgemeinen wünschen sich die Teilnehmenden eine Applikation, die eine große Datenbank mit vielen eingetragenen Produkten, eine einfache Handhabung, wenige Unterseiten, keine Werbung und ein ansprechendes Design hat. Sie soll so simpel wie möglich sein, damit sich User*innen sofort auskennen, und im Fall einer Internetseite kurze Ladezeiten haben und schnell Informationen liefern. Zwei Personen würden die vorgestellte App verwenden, wenn sie sich nicht sicher sind, wo ein Produkt entsorgt werden soll, zum Beispiel, wenn die Hinweissymbole auf

der Verpackung zu allgemein gehalten sind. Zwei weitere können sich eine App-Nutzung vorstellen, wenn sie am Gewinnspiel interessiert wären oder falls ihnen zufällig langweilig wäre und sie eine Verpackung vor sich hätten. Allerdings gaben zwei Teilnehmer*innen auch zu bedenken, dass sie die App eher nicht verwenden würden, wenn es schon auf der Verpackung die Hinweise gibt. Sie würden also eher den Symbolen trauen und nicht zwingend kontrollieren, ob die Angaben auch in ihrer Region zutreffen. Diese Aussagen zeigen erneut, dass eine Harmonisierung des Sammelsystems von großer Wichtigkeit wäre, um potenzielle Fehlwürfe zu reduzieren und Aufklärungsmaßnahmen effektiver gestalten zu können.

Bezüglich des Umstandes, dass man im Internet bei jeder Nutzung seinen Wohnort erneut angeben müsste, wenn man nicht registriert ist und keine datenspeichernden Cookies zulässt, meinte eine Person, dass die wiederholte Eingabe nicht stört. Sie würde das Angebot lieber auf diese Weise nutzen, als eine App herunterzuladen, die sie kaum gebraucht. Generell würde sie vermutlich bloß die Scan-Funktion auf der Startseite verwenden, da sie nur an der korrekten Entsorgung der Produkte interessiert sei.

Zu den vorgestellten existierenden Applikationen und Trennhinweisen meinten zwei Teilnehmer*innen, dass sie nicht wussten, dass es solche Hilfestellungen bereits gibt. Ihrer Meinung nach sollten diese Lösungen stärker beworben werden. So könnten eventuell auch Fragen beantwortet werden, wie zum Beispiel jene, die in der Zwischenevaluierung gestellt wurden. Unter anderem war es etwa unklar, ob die Etiketten auf Milchflaschen vor der Entsorgung heruntergelöst werden müssen oder nicht.

Eine Person gab zu bedenken, dass die vorgestellte Gesamtlösung zwar eine gute Idee sei, aber wie auch bereits jemand anderes anmerkte, sei die Umsetzung schwierig. Als Beispiel hierfür nannte sie die Idee, für das Gewinnspiel auch Codes auf öffentlichen Mülltonnen aufzukleben. Weiters sei die Lösung laut einer anderen Person nicht unbedingt passend für die breite Masse, nicht etwa wegen der Symbole und der App, sondern aufgrund der Thematik. Nach ihrem Empfinden werfen die meisten Menschen ihre Abfälle nach Gefühl weg, selbst wenn sie sich nicht sicher sind. Man müsste also in der Gesellschaft ein vermehrtes Bewusstsein schaffen, auch dafür, dass es bereits digitale Trennhilfen und Symbole gibt. Im Zuge dieser Arbeit kann man laut den Teilnehmenden im ersten Schritt daran arbeiten, dass sich das Design der Hinweissymbole sehr stark von den Packungen abhebt. Sie sollten so reduziert wie möglich sein und nicht mehr als den „Scanne & entsorge mich“-Text, den Code, die eigentliche Trennhilfe und vielleicht einen Link zur Webseite beinhalten.

5.2.7 Abschließender Eindruck

Die Teilnehmenden finden den Grundgedanken hinter der Arbeit gut und dass die korrekte Trennung direkt über die Verpackung vermittelt wird. So braucht es keine Eigeninitiative seitens der Konsument*innen, um sich zu informieren. Alle fünf Teilnehmer*innen würden sich für die weitere Umsetzung für das dritte Symbol-Konzept mit dem QR-Code und den Icons entscheiden. Eine Person findet zwar die Illustrationen mit den Pfeilen optisch ansprechender, eine andere das zweite Symbol, aber die Lösung mit QR-Code und Icons sowie dem Zusatz „Scanne & entsorge mich“ ist ihrer Meinung nach am praktischsten. Außerdem sei bei den Illustrationen und den Icons in Symbol 3 positiv anzumerken, dass sie durch die einzelnen Verpackungsteile auch visuell auf die Trennung hinweisen. Eine Person findet das Konzept mit dem QR-Code aus dem Grund am besten, weil es ein sehr einfacher Ansatz ist und man den Code direkt mit der Handykamera scannen kann. Es gäbe zwar die Möglichkeit, den Code per App zu scannen, was eine/r der Teilnehmer*innen auch nutzen würde, aber man ist einzig bei diesem Konzept auf keine eigene App angewiesen.

6 Weiterentwicklung der Komponenten

Unter Berücksichtigung der in der Zwischenevaluierung gewonnenen Erkenntnisse wurden sowohl das Symbol-Konzept mit dem QR-Code als auch die Applikation weiterentwickelt. Um darüber hinaus ein besseres Verständnis für die Problembereiche aus Sicht von Konsument*innen zu erhalten und diese in die Aufgabenstellung der Abschlussevaluierung miteinzubeziehen, wurde außerdem ein Online-Fragebogen erstellt und ausgeschickt.

6.1 Hinweissymbole

Im Zuge der ersten Fokusgruppe konnte wie erwähnt das Symbol-Konzept mit QR-Code und Trenn-Icons als Favorit herausgearbeitet werden. Um diese Variante in der Endevaluierung erneut testen zu können, wurde sie weiterentwickelt und die Erkenntnisse der Fokusgruppe mit eingearbeitet. So wurde neben einem Rahmen um die Trennsymbole auch der gewünschte Aufforderungstext „Scanne & entsorge mich“ hinzugefügt. Weiters konnte der QR-Code auf zirka 0,9 cm verkleinert werden, damit der Hinweis platzsparender und trotzdem noch auslesbar ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wurde außerdem das Hinweis-Sternchen vor dem Text „regionale Trennunterschiede beachten“ entfernt. Zuletzt war es wichtig, diese Hinweise für mehrere Verpackungen zu erstellen, damit sie in der zweiten Fokusgruppe auch in der Praxis getestet werden können. Daher wurden zehn unterschiedliche Symbole samt Icons gestaltet, welche für die Evaluierung auf die jeweiligen Produkte aufgeklebt werden sollen. Abbildung 52 zeigt die überarbeiteten Hinweissymbole des Joghurtbechers und der Milchflasche, während Abbildung 53 die zusätzlichen acht neu gestalteten Symbole beinhaltet.

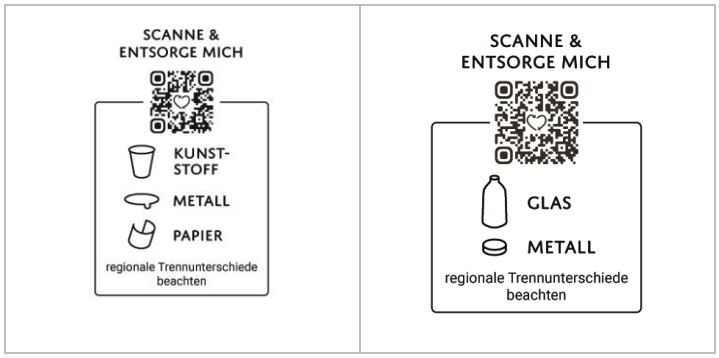


Abbildung 52: Weiterentwicklung der zwei ursprünglichen Hinweissymbole mit QR-Code (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 53: Acht neu erstellte Trennsymbole mit QR-Code (eigene Abbildung, 2022)

6.2 Applikation

Im Anschluss an die Auswertung der Zwischenevaluierung waren auch einige Anpassungen am App-Konzept vorzunehmen. Zusätzlich zu den umgeänderten Inhalten wurde ein High-Fidelity-Prototyp umgesetzt, der das finale Design der App widerspiegeln soll. Die gestalteten Screens können sowohl im Clickdummy als auch im Anhang dieser Arbeit vollständig begutachtet werden, dieser Abschnitt zeigt lediglich eine Auswahl.

6.2.1 Inhalte/Features

Wie sich in der Zwischenevaluierung herausstellte, wären die Teilnehmer*innen sowohl für die Umsetzung einer Web- als auch einer nativen Applikation. Die Webseite sollte dafür die mobile App bewerben, indem sie beispielsweise auf der Startseite durch einen Link auf den Google Play Store und den App Store verweist. Dieser Inhalt wird in der nativen App nicht benötigt. Dementsprechend müsste für eine tatsächliche Umsetzung die Verlinkung auf der Startseite des High-Fidelity-Prototyps in Punkt 6.3.2. noch ergänzt werden. Ansonsten sind alle Inhalte in der Web- und der nativen App gleich, damit keines der beiden Angebote mehr oder weniger Funktionalität hat und dieselben Inhalte anbietet.

Wichtig ist generell, dass die Applikation sowohl mit als auch ohne Registrierung dieselbe Funktionalität hat. Die Ausnahme bildet das Gewinnspiel, das auch laut den Teilnehmenden der ersten Fokusgruppe nur registrierten Nutzer*innen vorbehalten sein sollte. Außerdem gibt es unterschiedliche Ansätze bei den Erinnerungen des Abfuhrkalenders, die in der Smartphone-App mittels App-Benachrichtigungen gelöst werden könnten und über das Web etwa mittels Nachrichten an eine angegebene E-Mail-Adresse. Um eine Benachrichtigung zu erstellen, können User*innen auf der Seite des Abfuhrkalenders auf einen je nach Standort angezeigten Abholtermin klicken und so individuelle Erinnerungen einstellen. Es bestünde hierbei auch die Möglichkeit, nicht nur für einen Termin, sondern für eine gesamte Abfalltonne Benachrichtigungen zu aktivieren.

Auf der Startseite der Applikation werden wie auch im Low-Fidelity-Prototyp die News angezeigt. In der ausgearbeiteten Variante sind neben den einzelnen Nachrichten färbige Balken dargestellt, die anzeigen, welcher Kategorie der jeweilige Artikel angehört. Mögliche Kategorien wären beispielsweise „Allgemeine Nachrichten“ mit Meldungen, die nicht nur die Region, sondern das ganze Bundesland oder Österreich betreffen, „Mülltrennung“ (etwa mit Hinweisen auf die korrekte Entsorgung ausgewählter Produkte) oder „Abfallvermeidung“ mit verschiedenen Tipps, wie Bürger*innen weniger Müll produzieren können.

Weiters wurde der Trenn-Guide detaillierter ausgearbeitet. So lässt sich nun im High-Fidelity-Prototyp eine alphabetisch sortierte Liste an Produkten finden, deren Inhalte zu Anschauungszwecken stark reduziert wurden. In einer ausprogrammierten Version der App wären hier umfangreichere Einträge zu finden. Man kann Produkte entweder über eine Sucheingabe oder über die Auswahl des Anfangsbuchstabens auffinden und erfährt auf einer Detailseite mehr über das Produkt und seinen Entsorgungsweg je nach angegebener Region.

Beim Gewinnspiel wurde von den Teilnehmer*innen der Zwischenevaluierung angemerkt, dass ein Ansatz denkbar wäre, in dem man Punkte gegen Prämien einlösen kann, anstatt bloß an einem Gewinnspiel teilzunehmen. Aus diesem Grund wurde in der weiteren Umsetzung diese Idee aufgegriffen. Weiters kam im Menü der App ein „Code scannen“-Unterpunkt hinzu, damit nicht nur über die Start- und Scan-Ergebnis-Seite darauf zugegriffen werden kann. Zuletzt wurde das Trennspiel entfernt, welches laut den Teilnehmer*innen die falsche Zielgruppe anspricht und in der nativen App nur Speicherplatz belegt.

6.2.2 High-Fidelity-Prototyp

Ein High-Fidelity-Prototyp („Hi-Fi-Prototyp“) stellt im Gegensatz zu einem Lo-Fi-Prototyp ein Modell des Produktes dar, dessen Gestaltung und Funktionalität der finalen Version sehr nahekommen soll. Alle Design-Elemente sind eingebaut und vermitteln den Eindruck einer echten Webseite oder App. Auch die meisten Inhalte sind in diesem Schritt bereits integriert. Hi-Fi-Prototyp werden gestaltet, damit beispielsweise eine App vor der endgültigen Umsetzung von der Zielgruppe getestet werden kann (Babich, 2017). Wie auch beim Low-Fidelity-Prototyp wurde ein Clickdummy erstellt, welcher im Anschluss zu den Abbildungen 54 bis 58 mittels QR-Codes aufgerufen und durchgeklickt werden kann. Die Abbildungen zeigen auf der linken Seite die Interface-Designs für registrierte Nutzer*innen und auf der rechten Seite jene für nicht angemeldete.

*Abbildung 54: Interface-Design der Startseite von registrierten (links) sowie nicht registrierten User*innen (rechts) nach Angabe einer Region (eigene Abbildung, 2022)*

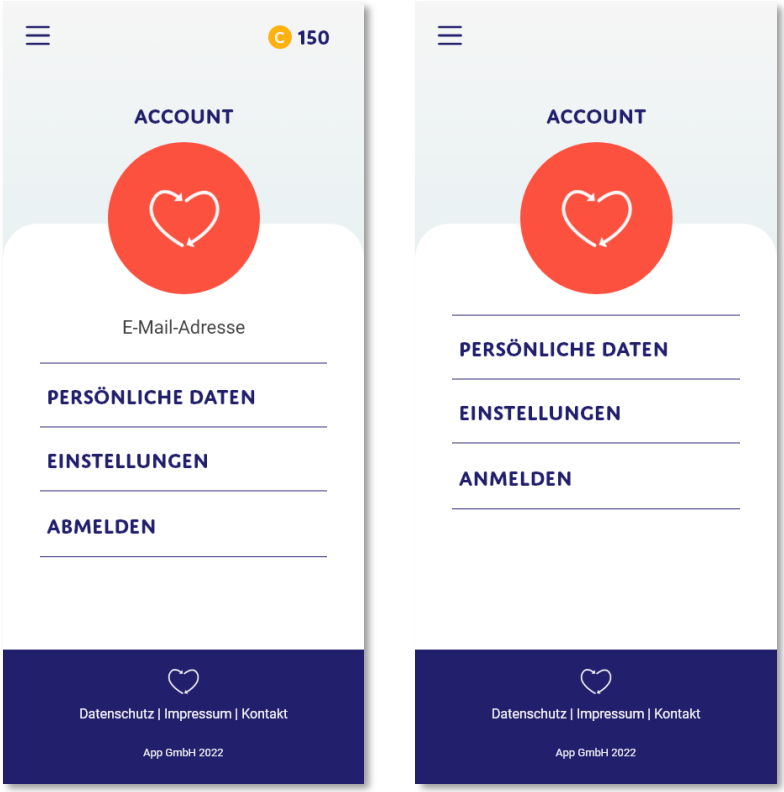


*Abbildung 55: Interface-Design der Account-Seite von registrierten (links) sowie nicht registrierten Nutzer*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022)*

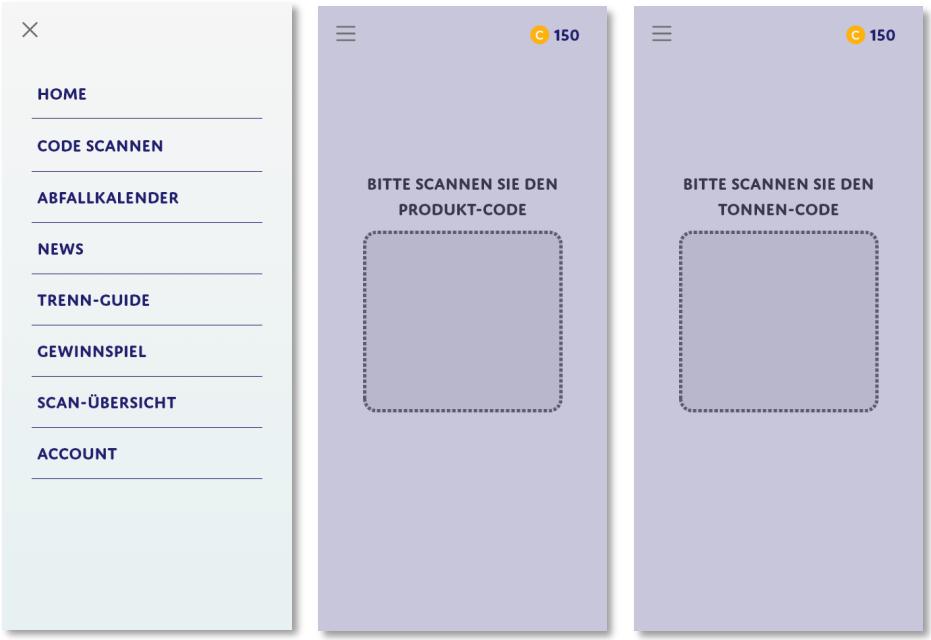


Abbildung 56: Interface-Design des Menüs sowie des Produkt- und Tonnen-Scans für registrierte Personen (eigene Abbildung, 2022)

*Abbildung 57: Interface-Design des Scan-Ergebnisses für registrierte (links) sowie nicht registrierte User*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022)*

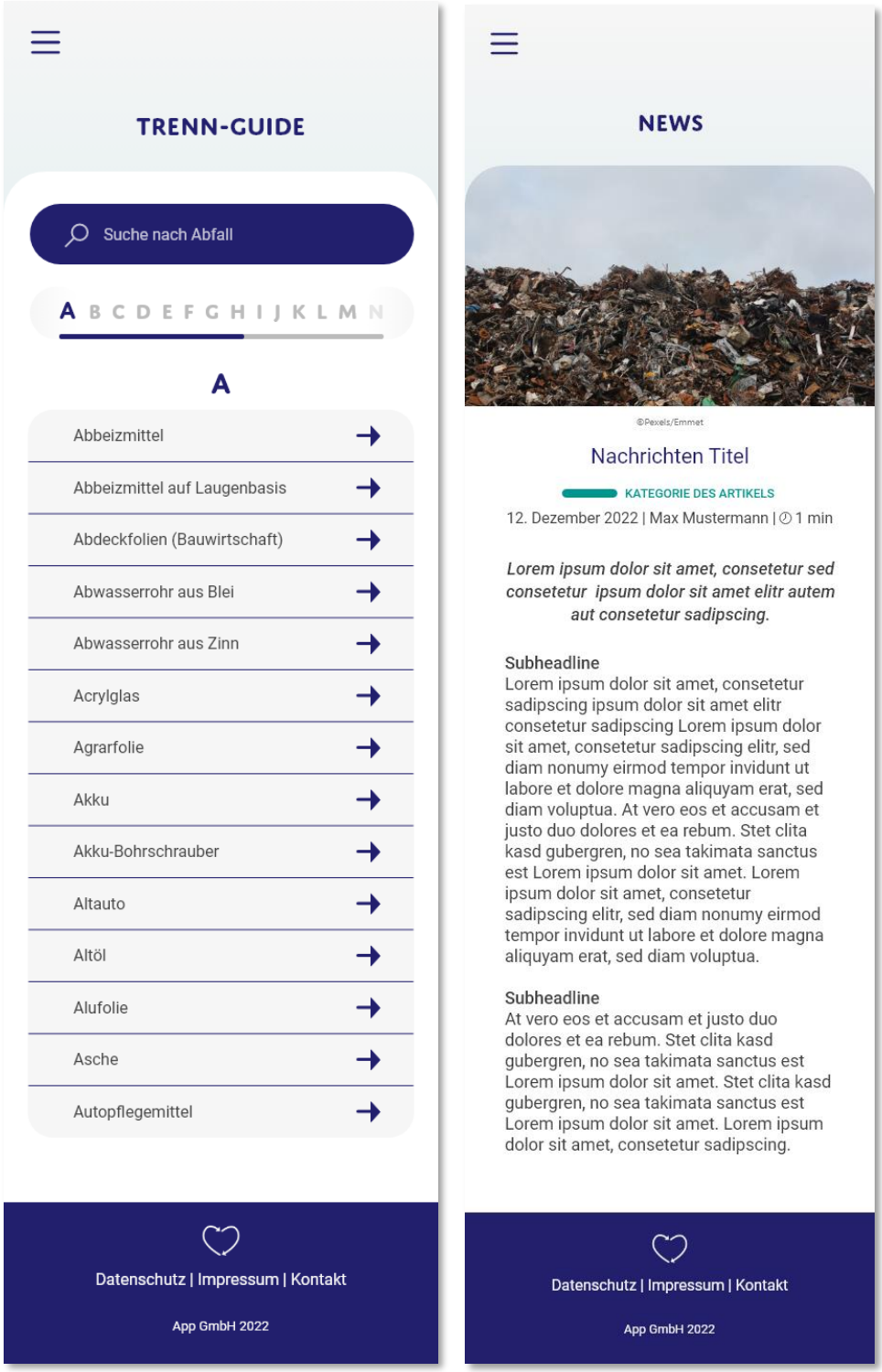


Abbildung 58: Interface-Design des Trenn-Guides und eines Nachrichtenartikels (eigene Abbildung, 2022)

Die folgenden QR-Codes in Abbildung 59 verlinkten auf die Clickdummys des High-Fidelity-Prototyps. Der linke führt zu der App-Ansicht von registrierten User*innen mit Punkten und der Möglichkeit, Verpackungsteile zu entsorgen sowie die Gewinnspiel-Seite aufzurufen. Der rechte Code verlinkt auf die Ansicht von nicht angemeldeten User*innen. In der High-Fidelity-Variante der Applikation sind folgende Seiten und Elemente aufrufbar:

- Startseite
- Menü
- Abfallkalender
- News
- Trenn-Guide
- Account
- Code scannen
- Scan-Ergebnis

Zusätzlich bei der registrierten Variante:

- Verpackungsteil entsorgen
- Tonnen-Code scannen
- +10 Punkte erhalten
- Gewinnspiel-Seite

HI-FI-PROTOTYP 1 HI-FI-PROTOTYP 2

Abbildung 59: QR-Code-Verlinkung auf die Clickdummys des High-Fidelity-Prototyps (eigene Abbildung, 2023)

6.3 Online-Fragebogen zur Erhebung von Herausforderungen beim Abfalltrennen

Im November 2022 wurde ein sechs Fragen umfassender Online-Fragebogen mithilfe von *Google Formulare* erstellt und ausgeschickt. Er hatte zum Ziel, aktuelle Herausforderungen und Unsicherheiten in der Abfalltrennung seitens der Konsument*innen zu sammeln. Die gesammelten Erkenntnisse wurden im nächsten Schritt unter anderem dazu verwendet, um Packungen für die Abschlussevaluierung auszuwählen, bei deren Entsorgung Konsument*innen sich eher unsicher oder sicher sind. Zwischen November und Ende Dezember 2022 haben 48 Personen im Alter zwischen 18 und 45 Jahren die Fragen ausgefüllt. Die folgenden Abschnitte liefern eine Übersicht über die Ergebnisse der Auswertung der Antworten.

6.3.1 Allgemeine Angaben

Die ersten beiden Fragen des Online-Fragebogens dienten zur Ermittlung des Alters und des Wohnorts der Personen. Da manche Personen pendeln oder regelmäßig an unterschiedlichen Orten Zeit verbringen könnten, wurde gebeten, jenes Bundesland anzugeben, in dem die Person hauptsächlich ihren Abfall entsorgt. Über 83% der Teilnehmenden sind unter 30 Jahre alt und würden somit in die Zielgruppe der geplanten Hinweissymbole und Applikation fallen. Drei Viertel der Befragten kommen weiters aus Niederösterreich oder Wien beziehungsweise entsorgen in diesen Bundesländern hauptsächlich ihre Abfälle. Die restlichen Personen leben in Oberösterreich (rund 15 %), der Steiermark und Salzburg. Eine Antwort kam auch aus Thüringen in Deutschland. Abbildungen 60 und 61 zeigen die Altersverteilung der Teilnehmer*innen sowie die Bundesländer-Verteilung.

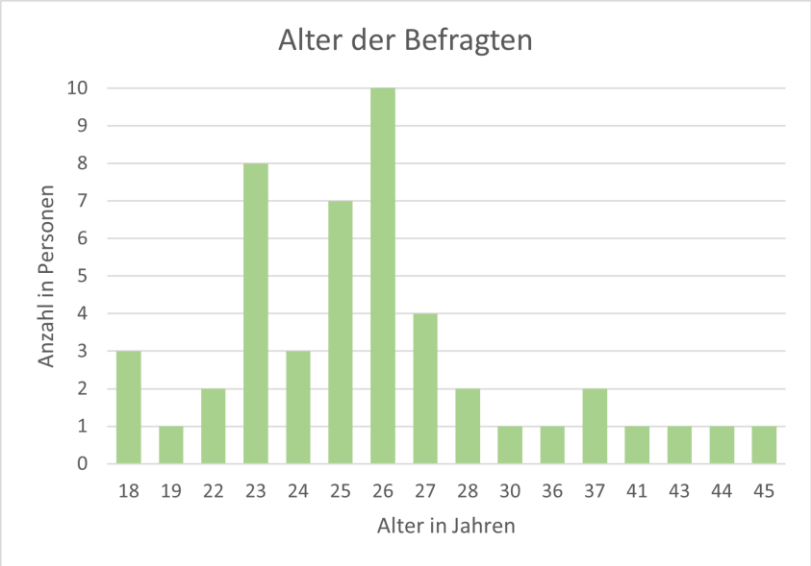


*Abbildung 60: Alter der Teilnehmer*innen des Online-Fragebogens (eigene Abbildung, 2023)*

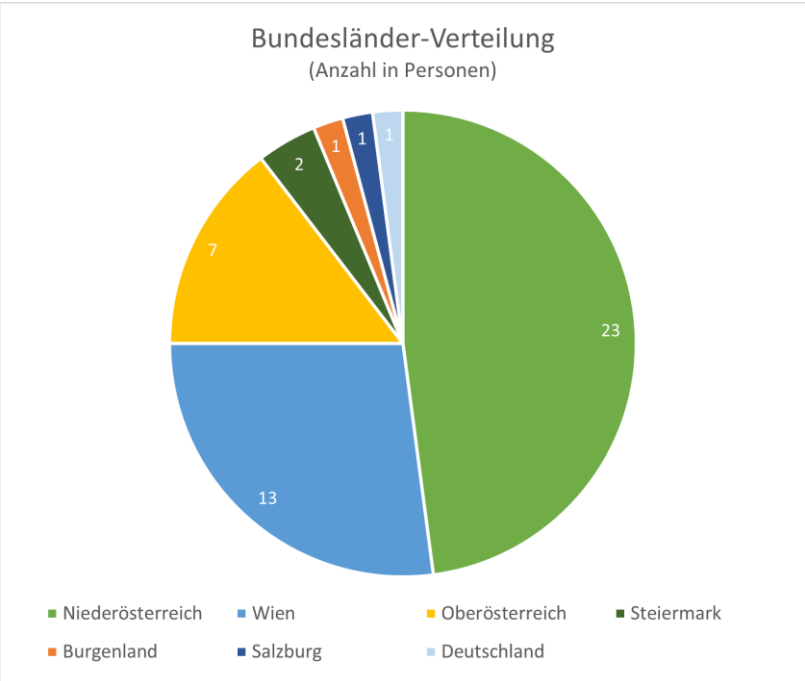


*Abbildung 61: Verteilung der Bundesländer, in denen die Teilnehmer*innen wohnhaft sind (eigene Abbildung, 2023)*

6.3.2 Wie sicher sind sich die Befragten bei der Abfallentsorgung?

Die erste abfallspezifische Frage befasste sich damit, wie sicher oder unsicher sich die Teilnehmenden bei den acht vorgegebenen, unterschiedlichen Abfallgruppen sind. Diese umfassten:

- Lebensmittelreste
- Plastikverpackungen
- Speiseöl
- stark verschmutzte Verpackungen
- beschichtete Papierverpackungen (Take-Away-Boxen, Wurstpapier, ...)
- Papierverpackungen mit Sichtfenster (Kuverts, Brotsackerl, ...)
- Konservendosen
- Glasflaschen

Mithilfe einer Likert-Skala konnte bei jeder Abfallgruppe angegeben werden, ob sich die Befragten bei der Entsorgung sehr unsicher, unsicher, sicher oder sehr sicher sind. Wie in Abbildung 62 zu sehen ist, sind sich die Teilnehmenden besonders bei beschichteten Papierverpackungen (56 %), stark verschmutzten Verpackungen und Papierverpackungen mit Sichtfenstern mit jeweils rund 44% der Stimmen sowie Speiseöl (40 %) sehr unsicher oder unsicher, wie diese zu entsorgen sind.

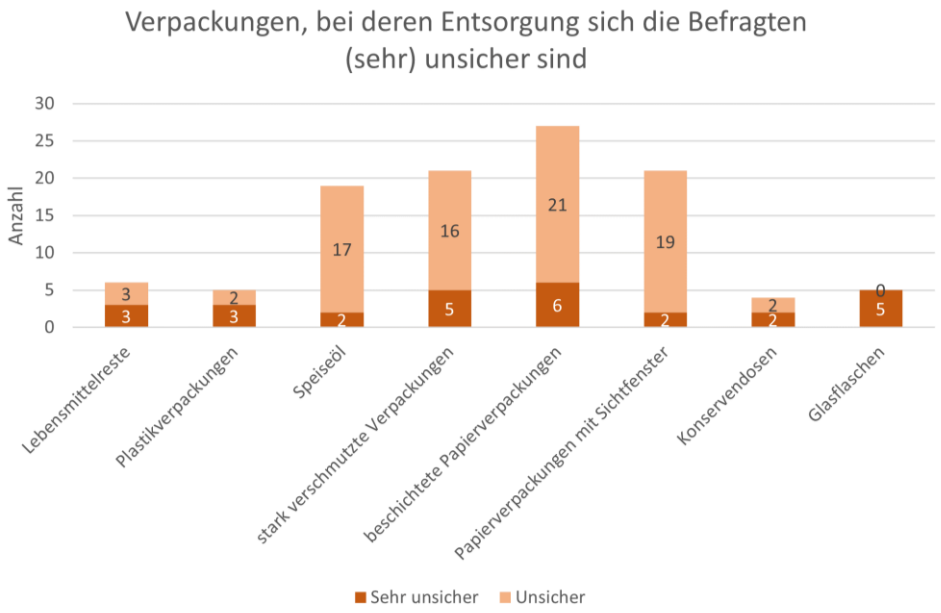


*Abbildung 62: Verpackungen, bei deren Entsorgung sich die Teilnehmer*innen sehr unsicher oder unsicher sind (eigene Abbildung, 2023)*

Abbildung 63 zeigt die Kehrseite, nämlich Abfälle, bei deren Entsorgung sich die Befragten sicher oder sehr sicher sind. Besonders Verpackungen wie Glasflaschen, Konservendosen und Plastikverpackungen sorgen bei den Konsument*innen mit jeweils rund 90 % bei der Entsorgung kaum für Unsicherheiten. Auch bei den häuslichen Lebensmittelresten dürfte für knapp 88 % klar sein, dass sie in den Biomüll oder den heimischen Kompost geworfen werden sollten.

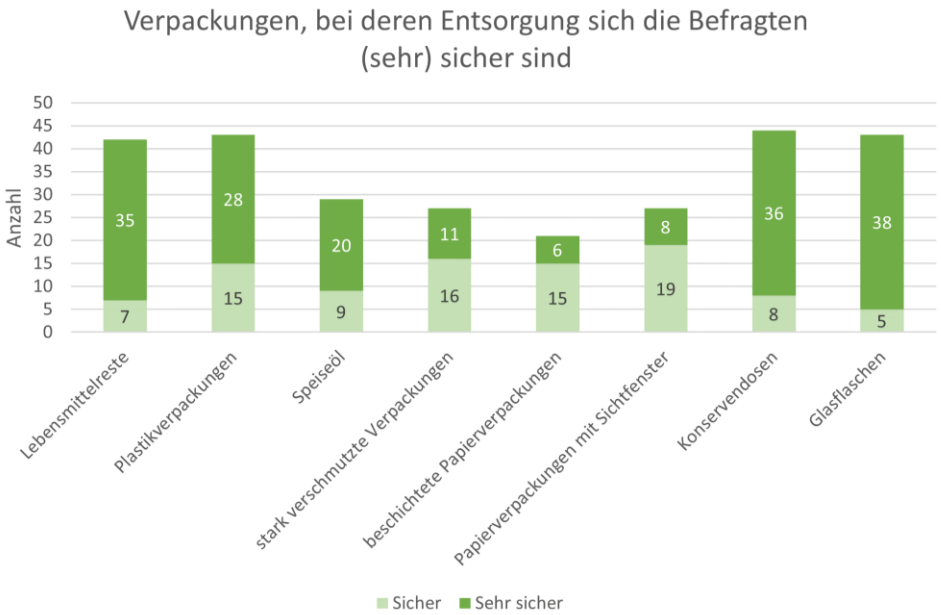


*Abbildung 63: Verpackungen, bei deren Entsorgung sich die Teilnehmer*innen sicher oder sehr sicher sind (eigene Abbildung, 2023)*

6.3.3 Gründe für Unsicherheiten

Im Anschluss zu der vorherigen Frage wurden die Teilnehmenden gebeten, Gründe für ihre möglichen Unsicherheiten zu nennen. 18 Personen, was mehr als einem Drittel entspricht, nannten als großes Problem jene Verpackungen, die aus verschiedenen Materialien bestehen. Als Beispiele wurden Verpackungen mit Sichtfenster genannt oder auch solche, die aus mehreren, untrennbaren Komponenten bestehen. Am zweithäufigsten mit rund 29% der Antworten wurden Packungen genannt, die nicht eindeutig einer Müllkategorie zuordenbar sind. Eine Person wüsste beispielsweise nicht, ob es genügt, von Essen verschmutzten Karton oder Plastik einmal auszuspülen und in die jeweilige Tonne zu werfen, oder ob diese in den Restmüll sollten. Generell nennen sieben der Befragten ihr eigenes Unwissen als Grund für ihre Unsicherheiten. Zwei davon nannten erneut den

Verschmutzungsgrad von Verpackungen als Herausforderung in der Mülltrennung. Sie gaben ebenfalls an, nicht zu wissen, ab wann eine Packung zu schmutzig für beispielsweise die Gelbe Tonne sei. Weiters zählen auch die regionalen Unterschiede und die Weitergabe divergierender Informationen von Menschen im Bekanntenkreis der Teilnehmer*innen dazu, dass sich sieben Personen bei manchen Entsorgungen nicht auskennen. Ein Teil der Befragten (8 %) nannte zudem den Mangel an Information, wie Abfälle gesammelt werden sollen, beziehungsweise woraus Verpackungen hergestellt sind, als Ursache ihrer Unsicherheit. Als Beispiele wurden hierfür Verpackungen von der Wursttheke genannt sowie Plastikverpackungen, die teils im Gelben Sack und teils im Restmüll entsorgt werden sollen. Zu weiteren Gründen für Unsicherheiten zählen mitunter eigene Regelungen für Sondermüll wie Speiseöl oder Verpackungen, auf denen keine Trennhinweise zu finden sind.

6.3.4 Bei welchen Produkten informieren sich die Befragten über die korrekte Entsorgung?

Die meisten Personen gaben an, sich bei Unsicherheiten über den richtigen Entsorgungsweg zu informieren. Acht Personen (rund 17%) meinten jedoch, sich nicht zu erkundigen und den Müll nach Gefühl wegzuwerfen. Der Großteil mit rund 77% gab an, bei Abfallprodukten, die ihnen im Alltag für gewöhnlich nicht unterkommen, zu recherchieren, wie sie entsorgt werden sollen. Dazu zählen etwa Elektrogeräte, Glühbirnen oder alte Wäsche. Zirka 40% der Befragten würden sich laut eigenen Angaben außerdem bei Produkten informieren, die aus verschiedenen Materialien bestehen, und jede/r Fünfte bei allen Produkten, bei denen er/sie sich nicht sicher ist. Weitere Nennungen mit fünf oder weniger Antworten waren unreine Verpackungen wie Fleischtassen oder auch, dass man sich nicht direkt informiert, sondern die Produkte einige Zeit in der Garage liegen gelassen werden.

6.3.5 Wie informieren sich die Teilnehmenden über die korrekte Entsorgung?

Der letzte Abschnitt des Online-Fragebogens beschäftige sich mit der Frage, wie sich die Teilnehmer*innen über die richtige Sammlung von Abfällen informieren. Demnach würden 85% der Personen über das Internet und zwei Befragte sogar über mobile Abfall-Apps recherchieren, was in Anbetracht der Spezialisierung dieser Arbeit eine positive Erkenntnis darstellt. Am zweithäufigsten wurde die Familie als Informationsquelle genannt, gefolgt von Entsorgungshinweisen auf Verpackungen, die mit 46% also fast jede/r Zweite beachtet. Mehr als ein Drittel

gab weiters an, sich bei Freund*innen zu erkundigen, während drei Personen bei Mitarbeiter*innen der Abfallwirtschaft nachfragen. Obwohl in der vorhergegangenen Frage acht Teilnehmer*innen angaben, sich bei Unsicherheiten nicht zu informieren, sondern den Abfall nach Gefühl zu entsorgen, wurde bei dieser Frage die Antwortmöglichkeit „Ich informiere mich nicht“ von niemandem ausgewählt.

7 Abschlussevaluierung von Symbolen und App

Nach der Weiterentwicklung der Hinweissymbole und der Applikation wurde eine zweite Evaluierung durchgeführt, um die Lösung erneut zu testen. Dieses Kapitel beschäftigt sich mit dieser abschließenden Beurteilung und den daraus gewonnenen Erkenntnissen.

7.1 Fokusgruppe 2

Am 17. Dezember 2022 wurde eine Abschlussevaluierung zur Bewertung der Gesamtlösung durchgeführt. Diese bestand aus zwei separaten Gruppen zu je fünf Personen, dauerte jeweils zirka 100 Minuten und fand wie die erste Fokusgruppe in Präsenz statt. Es wurde darauf geachtet, dass nur Personen teilnehmen, die nicht bereits bei der Zwischenevaluierung anwesend gewesen waren und Interesse an digitalen Medien sowie Umweltbewusstsein aufwiesen. Beide Gruppen sollten im ersten Teil der Evaluierung zehn vorbereitete Lebensmittelverpackungen (siehe Abbildungen 64 und 65) in die bereitgestellten Mülltonnen entsorgen. Die Auswahl umfasste folgende Produkte:

- Joghurtbecher mit Papierbanderole
- Milchflasche
- Tetrapak
- Teebeutel samt Verpackung
- Erdnussdose
- Butterverpackung
- Kunststoffnetz
- Schokoladenverpackung
- Fleischtasse
- Pringles-Dose

Abbildung 64: Zehn Lebensmittelverpackungen, die in der Abschlussevaluierung entsorgt werden sollten (eigene Abbildung, 2022)

Abbildung 65: Detailansicht der auf vier Verpackungen angebrachten Hinweissymbole (eigene Abbildung, 2023)

Die erste Gruppe hatte keine Hinweissymbole auf den Verpackungen aufgeklebt und die zweite schon. Diese wusste allerdings nicht, dass sich Hinweise darauf befanden. Durch die Aufteilung in zwei Teams sollte ein Vergleich zwischen der Anzahl an korrekten Entsorgungen mit und ohne Aufklärungsangebot gezogen werden können. Ein weiteres Ziel war es – wie auch beim Online-Fragebogen –, ein besseres Verständnis für konkrete Unsicherheiten und Herausforderungen der Teilnehmer*innen beim Entsorgen von Abfall zu erlangen.

7.1.1 Gruppe 1 (ohne Trennhinweise)

Die erste Gruppe setzte sich aus drei weiblichen und zwei männlichen Personen im Alter von 18 bis 29 Jahren zusammen. Zu beachten galt es bei der folgenden Auswertung der Ergebnisse, dass zwei der Teilnehmer*innen aus dem Bezirk Gänserndorf kamen, in dem es keine Metalltonne gibt, sondern beispielsweise Dosen in den Gelben Sack kommen. Diese Tatsache wurde bei der Auswertung der Daten berücksichtigt. Im ersten Teil der Fokusgruppe gab es eine kurze Einführung in die Thematik dieser Arbeit. Danach wurde jede Person einzeln in einen separaten Raum gebeten, um die vorbereiteten Verpackungen ungestört und unbeeinflusst zu entsorgen. Einzig die Autorin stand daneben, um zu dokumentieren, welche Lebensmittelverpackungen korrekt entsorgt und welche in andere Tonnen geworfen wurden. Im Anschluss wurde in der Gruppe diskutiert, welche Entsorgungen den Teilnehmer*innen besonders leicht- oder schwer-gefallen sind und aus welchen Gründen. Danach wurde ihnen das erarbeitete Aufklärungsangebot, bestehend aus den überarbeiteten Hinweissymbolen und der Applikation, präsentiert und ihre Meinungen dazu festgehalten. Die Fragen waren hierbei ähnlich denen der ersten Fokusgruppe und bezogen sich auf die Verständlichkeit der Hinweise und App sowie Features, die ihnen positiv oder negativ auffielen. Obwohl die Abschlussevaluierung der letzte Test im Rahmen dieser Arbeit darstellt, wurden die Teilnehmenden nach Wünschen für eine weitere Umsetzung gefragt, da die Trennhilfen in Kapitel 8 noch ein weiteres Mal überarbeitet werden.

7.1.2 Gruppe 2 (mit Trennhinweisen)

Die zweite Gruppe bestand aus vier weiblichen und einem männlichen Teilnehmenden im Alter von 22 bis 24 Jahren. Auch diese Gruppe wurde nach einer Themeneinführung gebeten, die mit den Trennsymbolen ausgestatteten Lebensmittelverpackungen einzeln zu entsorgen. Auch hier war bei der Auswertung zu beachten, dass eine Person die Mülltrennung des Bezirks

Gänserndorf gewohnt war und deshalb Metallverpackungen in die Gelbe Tonne warf. Hier galt es bei den einzelnen Wegwürfen Folgendes zu dokumentieren:

- Achten die Teilnehmer*innen auf die Hinweissymbole?
- Wird die Verpackung laut Hinweissymbol entsorgt oder wird die Verpackung nach Gefühl entsorgt?
- Bei welchen Verpackungen wird der QR-Code eingescannt?
- Wann und wofür wird die App verwendet?
- Welche Verpackungen werden korrekt entsorgt, welche falsch?

Im Anschluss wurde auch in dieser Gruppe erhoben, welche Entsorgungen ihnen leichtgefallen sind und ob es welche gab, die ihnen schwerfielen. Sie wurden erst an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich Trennhilfen auf den Verpackungen befanden, und wurden gefragt, ob sie diese wahrgenommen haben. Danach wurde über die Gesamtlösung diskutiert und positive Aspekte der Symbole und der App sowie Verbesserungsvorschläge besprochen. Auch Gruppe 2 nannte ihre Wünsche für eine weitere Umsetzung, welche in die letzte Überarbeitung der Komponenten im Zuge dieser Arbeit übernommen werden.

7.2 Ergebnisse

Die Auswertung der Abschlussevaluierung erfolgte auf Basis der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring und wird in die zwei befragten Gruppen unterteilt. Die Bewertung der Fehlwürfe erfolgt nach den Trennregeln der Region Horn im Dezember 2022, mit einer separaten Sammlung von Verpackungen in der Metalltonne. Ausgenommen sind jene Fehlwürfe von Personen, die aus dem Bezirk Gänserndorf kommen und daher Aludeckel oder Metalldosen im Gelben Sack entsorgten. Im Anschluss an die jeweiligen Auswertungen wird eine zusammenfassende Gegenüberstellung durchgeführt und werden die Ergebnisse beider Gruppen miteinander verglichen.

7.2.1 Gruppe 1 (ohne Trennhinweise)

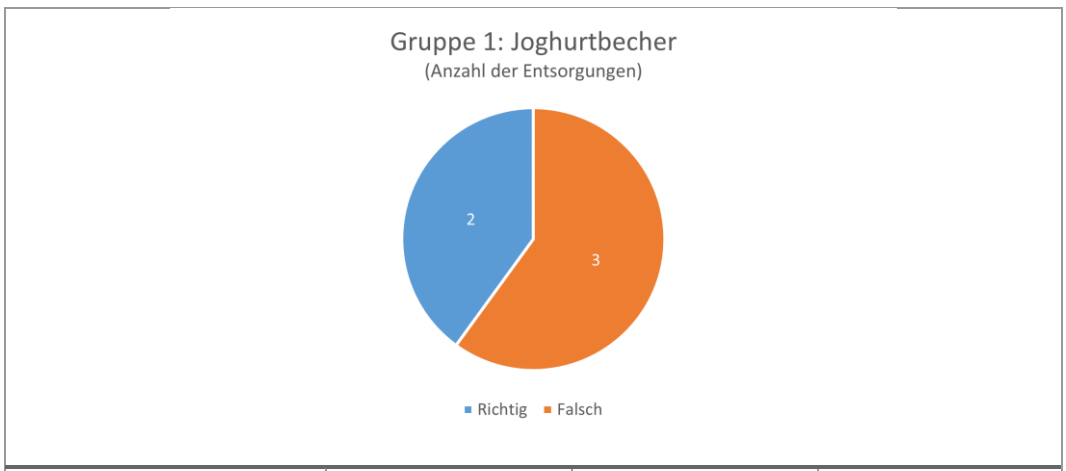
Der folgende Abschnitt widmet sich den Ergebnissen der Abfallentsorgungen von Gruppe 1, die keine Trennhilfen hatten, sowie ihrem Feedback zu der Gesamtlösung aus Symbolen und Applikation.

7.2.1.1 Ergebnisse der Verpackungsentsorgungen

Da es zehn zu entsorgende Lebensmittelverpackungen und fünf Teilnehmer*innen gab, konnte eine maximale Anzahl von 50 Verpackungswürfen korrekt sein. In Gruppe 1 kamen 17 davon in die richtige Tonne, 33 Stück – das entspricht knapp zwei Dritteln – landeten in einer falschen. Tabellen 3 bis 12 gehen genauer auf die jeweiligen Verpackungen ein und welche Fehlwürfe in welchen Mülltonnen entsorgt wurden.

7.2.1.1.1 Joghurtbecher

Der Joghurtbecher mit Papierbanderole wurde zweimal korrekt und dreimal falsch entsorgt. Einmal landete der Deckel im Gelben Sack, was allerdings kein Fehlwurf war, da die Person aus Gänserndorf kommt, wo wie erwähnt auch Metallverpackungen in die Gelbe Tonne geworfen werden. Anbei die genaue Aufschlüsselung der Entsorgungen:

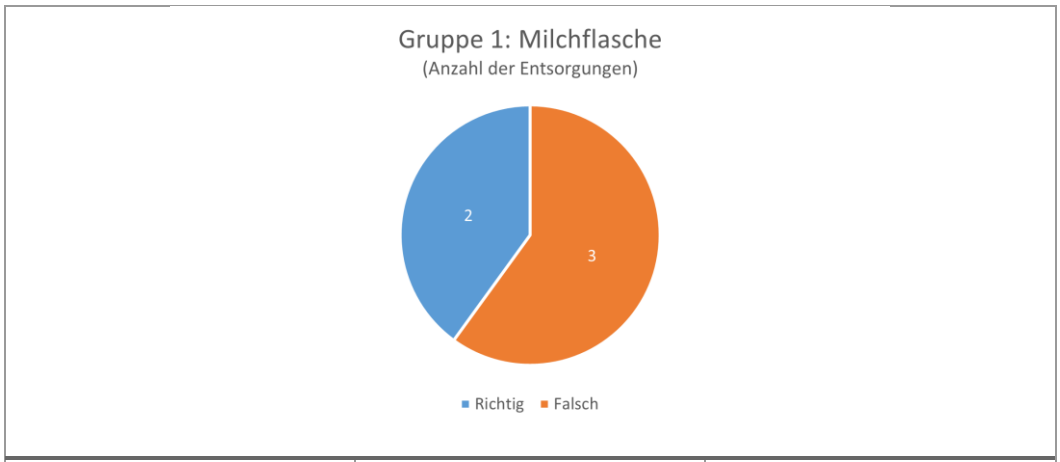


JOGHURTBECHER	Becher	Papierbanderole	Deckel
Richtig	Gelber Sack	Papier	Metall
Fehlwurf 1	Gelber Sack		Restmüll
Fehlwurf 2	Restmüll		Gelber Sack
Fehlwurf 3	Gelber Sack		

Tabelle 3: Aufschlüsselung der Joghurtbecher-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.2 Milchflasche

Die Milchflasche wurde zweimal korrekt und dreimal falsch entsorgt, wie Tabelle 4 verdeutlicht. Der Grund dafür war, dass alle drei Teilnehmenden die Komponenten nicht voneinander trennten und Flasche samt Deckel in den Glasbehälter warfen.

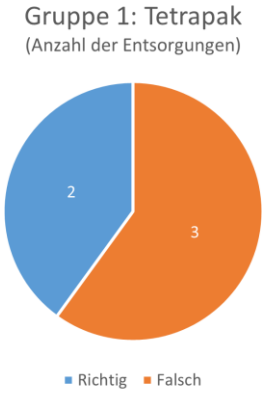


MILCHFLASCHE	Flasche	Deckel
Richtig	Glas	Metall
Fehlwürfe 1 – 3	Glas	

Tabelle 4: Aufschlüsselung der Milchflaschen-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.3 Tetrapak

Wie auch der Joghurtbecher und die Milchflasche wurde die Tetrapak-Verpackung zweimal richtig und dreimal falsch entsorgt. Ein Grund dafür war bei einer Person, die ihren Müll regelmäßig in Wien entsorgt, die Tatsache, dass sie dort nur die Auswahl zwischen der Sammlung im Papier- oder Restmüll hat. Sie warf die Verpackung deshalb in den Restmüll, weil sie eine Flüssigkeit enthalten hatte. Tabelle 5 zeigt das Ergebnis der Tetrapak-Entsorgungen.

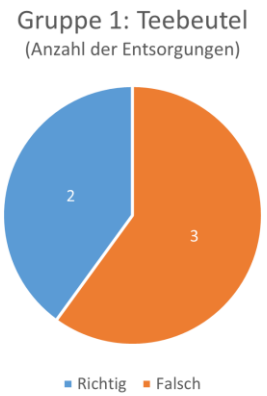


TETRAPAK	Verpackung
Richtig	Gelber Sack
Fehlwürfe 1 – 3	Restmüll

Tabelle 5: Aufschlüsselung der Tetrapak-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.4 Teebeutel und Verpackung

Auch beim Teebeutel samt Verpackung lag die Verteilung bei zwei korrekten und drei falschen Entsorgungen. Allerdings wurde der Teebeutel von allen Personen in die dafür vorgesehene Biotonne geworfen, weshalb lediglich bei der Papierverpackung Unsicherheit vorherrschte. So wurde sie zweimal in den Restmüll und einmal in den Gelben Sack geworfen. Die genaue Aufschlüsselung ist in Tabelle 6 zu sehen:

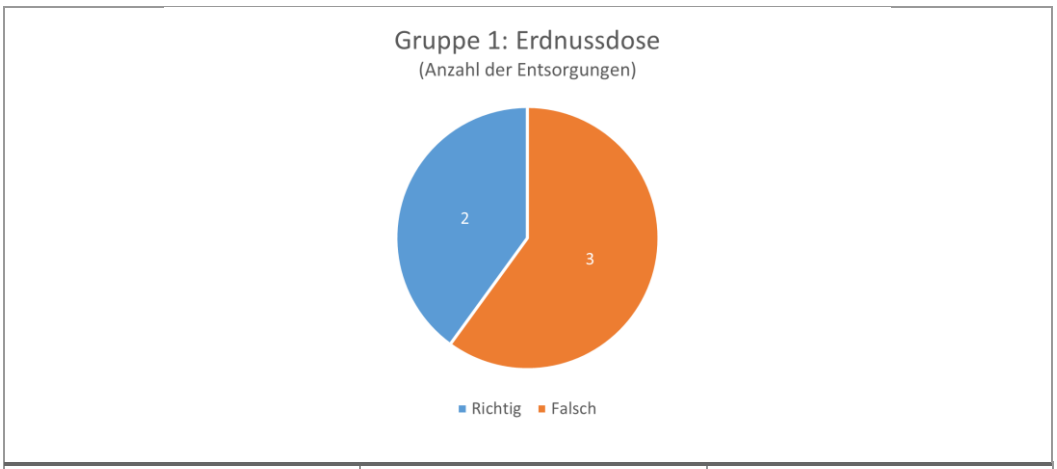


TEEBEUTEL	Beutel	Verpackung
Richtig	Bio	Papier
Fehlwürfe 1 & 2	Bio	Restmüll
Fehlwurf 3	Bio	Gelber Sack

Tabelle 6: Aufschlüsselung der Teebeutel-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.5 Erdnussdose

Die Erdnussdose mit Deckel landete bei der Mehrheit der Teilnehmenden nicht getrennt in der jeweiligen Tonne. Sie wurde zweimal als Ganzes entsorgt, einmal in der Metalltonne und einmal im Restmüll. Der dritte Fehlwurf ist darauf zurückzuführen, dass die Person aus dem Bezirk Gänserndorf die Dose zwar wie üblich in den Gelben Sack, den Deckel aber in den Restmüll warf (siehe Tabelle 7).

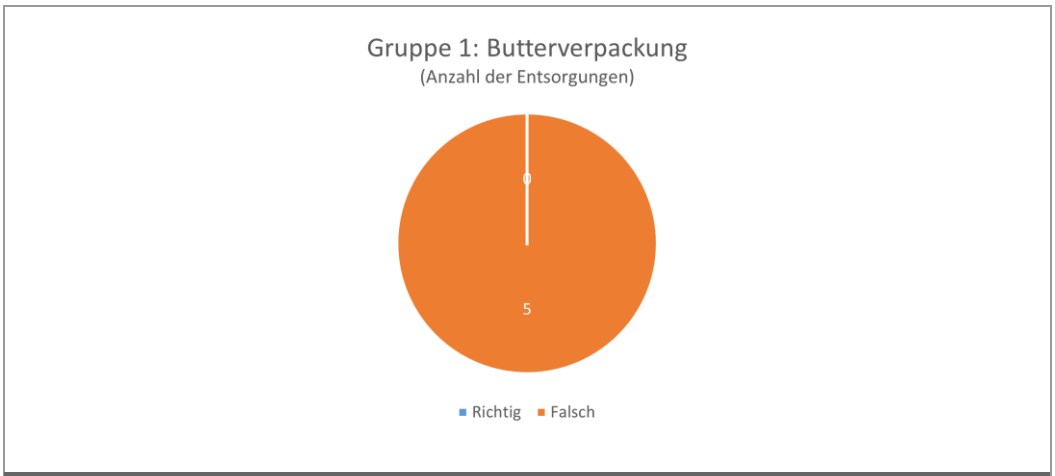


ERDNUSSDOSE	Dose	Deckel
Richtig	Metall	Gelber Sack
Fehlwurf 1	Gelber Sack	Restmüll
Fehlwurf 2	Metall	
Fehlwurf 3	Restmüll	

Tabelle 7: Aufschlüsselung der Erdnussdose-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.6 Butterverpackung

Die Butterverpackung ist eine der zwei Verpackungen, die alle Teilnehmer*innen falsch entsorgten. Die Verpackung war durch die Butter etwas verschmutzt, was bei den Personen zu Unsicherheiten führte und letztendlich zum Wurf in den Restmüll, wie in Tabelle 8 ersichtlich ist.

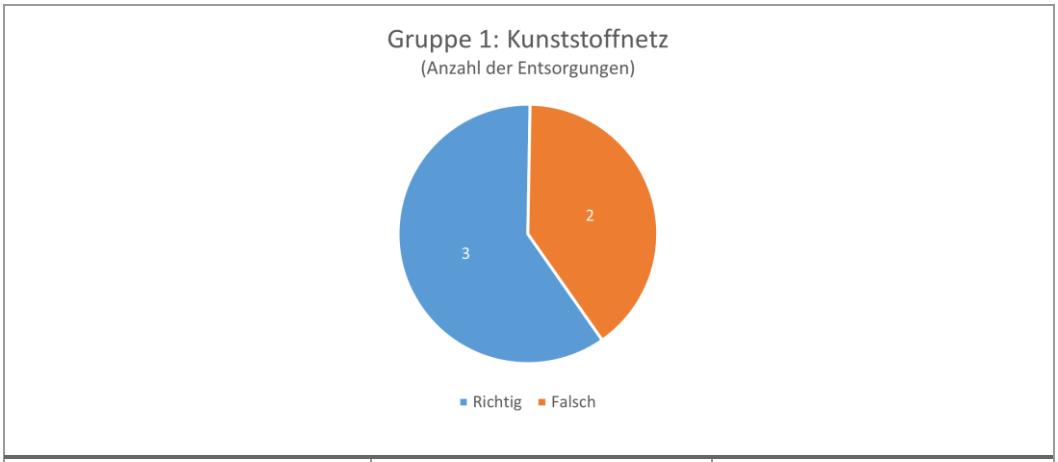


BUTTERVERPACKUNG	Verpackung
Richtig	Gelber Sack
Fehlwürfe 1 – 5	Restmüll

Tabelle 8: Aufschlüsselung der Butterverpackung-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.7 Kunststoffnetz

Das Kunststoffnetz landete bei drei von fünf Personen im richtigen Müll, nämlich der Gelben Tonne. Die anderen beiden Teilnehmenden waren sich allerdings aufgrund des Materials unsicher und warfen es in den Restmüll, wie Tabelle 9 aufzeigt.

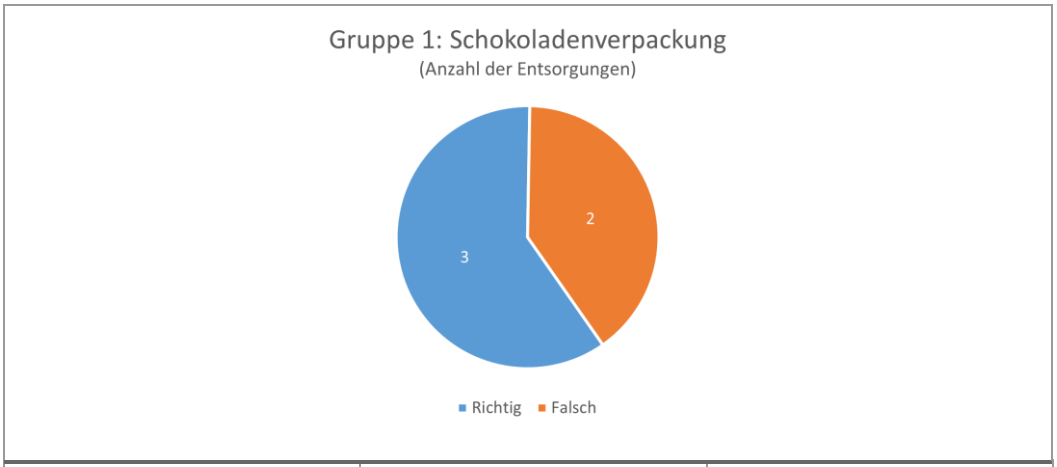


KUNSTSTOFFNETZ	Netz	Etikett
Richtig	Gelber Sack	
Fehlwürfe 1 & 2	Restmüll	

Tabelle 9: Aufschlüsselung der Kunststoffnetz-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.8 Schokoladenverpackung

Auch bei der Schokoladenverpackung entsorgte die Mehrheit der Teilnehmer*innen die Komponenten in den dafür vorgesehenen Tonnen. Eine der drei Personen war jene aus dem Bezirk Gänserndorf und warf die Folie daher in den Gelben Sack. Die beiden Fehlwürfe wurden entweder komplett im Restmüll entsorgt beziehungsweise einmal nur die Alufolie, während der Karton im Papiermüll landete (siehe Tabelle 10). Zu der Entsorgung der gesamten Verpackung im Restmüll meinte diese Person, dass sie es zwar theoretisch besser weiß, als alles dort hineinzuwerfen, aber sie es dennoch macht. Vermutlich kann also hierbei der Aufwand für Konsument*innen zu hoch sein, die ineinander verschachtelten Komponenten zuerst voneinander zu trennen. Dieses Beispiel bestätigt die Erkenntnis aus den Experten-Interviews, dass die Anzahl an verwendeten Verpackungsmaterialien für eine bessere Mülltrennung reduziert werden sollte.

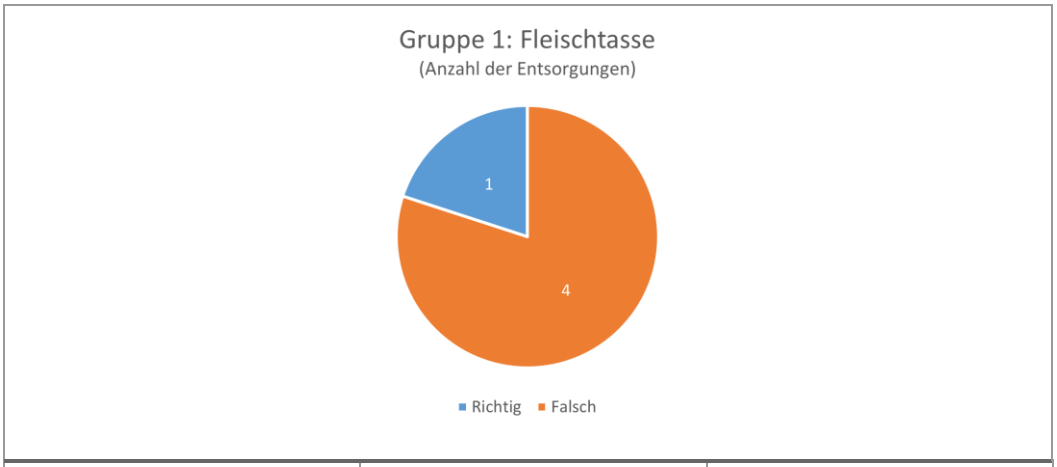


SCHOKOLADENVERP.	Karton	Alufolie
Richtig	Papier	Metall
Fehlwurf 1	Papier	Restmüll
Fehlwurf 2	Restmüll	

Tabelle 10: Aufschlüsselung der Schokoladenverpackung-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.9 Fleischtasse

Mit Ausnahme von einer Person warfen alle Teilnehmer*innen die Fleischtasse oder die Folie in den Restmüll. In einem Fall landete die Tasse im Papiermüll, wie in Tabelle 11 ersichtlich ist. Eine Frage, die vermehrt gestellt wurde, war der Grad der Verschmutzung der Verpackung. Die vorgelegte Fleischtasse war zwar in einem sauberen Zustand, allerdings wurde hinterfragt, wo sie denn entsorgt werden sollte, falls sie von Flüssigkeit durchtränkt sei oder auf andere Art offensichtlich verschmutzt. Diese Unsicherheit spiegelt erneut die Ergebnisse sowohl aus den Experten-Interviews als auch aus dem Fragebogen wider, in denen der Verschmutzungsgrad der Packung eine große Herausforderung für Konsument*innen bei der Entsorgung darstellt.

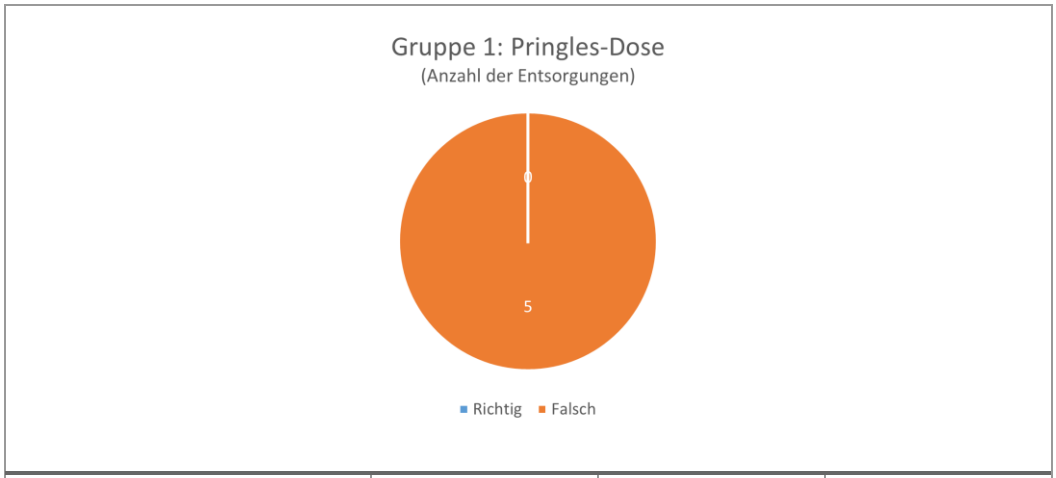


FLEISCHTASSE	Tasse	Folie
Richtig	Gelber Sack	
Fehlwürfe 1 – 3	Restmüll	
Fehlwurf 4	Papier	Restmüll

Tabelle 11: Aufschlüsselung der Fleischtasse-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.1.10 Pringles-Dose

Die zweite Verpackung, die neben der Butterverpackung von allen fünf Teilnehmenden falsch entsorgt wurde, war die Pringles-Dose. Anders als bei der Butter warfen allerdings nicht alle Personen die Packung in den Restmüll (außer in zwei Fällen), sondern bemühten sich um eine Trennung. Zweimal landete daher der Deckel im Gelben Sack und die Dose samt abziehbarem Deckel im Restmüll, und einmal anders herum. Tabelle 12 zeigt die genaue Aufschlüsselung der Fehlwürfe.



PRINGLES-DOSE	Dose	Abriss	Deckel
Richtig	Gelber Sack		
Fehlwürfe 1 & 2	Restmüll		
Fehlwürfe 3 & 4	Restmüll		Gelber Sack
Fehlwurf 5	Gelber Sack		Restmüll

Tabelle 12: Aufschlüsselung der Pringles-Dose-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.1.2 Leichte und herausfordernde Verpackungsentsorgungen

Zu den Verpackungen, deren Entsorgung den Teilnehmer*innen besonders leichtfielen, zählten die Milchflasche, der Teebeutel samt Verpackung, die Erdnussdose und die Schokoladenverpackung. Die Glasflasche wurde dabei dreimal erwähnt, was allerdings nicht ganz den Ergebnissen entspricht, da sie nur zweimal korrekt entsorgt wurde.

Als besonders herausfordernd fanden die Teilnehmenden die Entsorgung von Verpackungen mit mehreren Materialien, wie der Pringles-Dose und beschichteter sowie verschmutzter Komponenten. Dieses Ergebnis spiegelt auch die größten Herausforderungen der Teilnehmer*innen des Online-Fragebogens wider, da sich auch hier manche Personen fragen, ab wann beispielsweise eine Butterverpackung zu schmutzig für die Gelbe Tonne ist und im Restmüll entsorgt werden soll.

7.2.1.3 Positive Anmerkungen zu der Gesamtlösung

Laut drei Teilnehmenden haben die Hinweissymbole das meiste Potenzial, zu einer besseren Mülltrennung beizutragen, da sie bereits auf der Packung sind, die man in den Händen hält. Man wirft ihres Erachtens also eher einen Blick darauf, als dass man die App zu Hilfe nimmt. Zwei von ihnen können sich den Gebrauch der Symbole auch tatsächlich im Alltag vorstellen. Eine Person meinte, dass diese Hinweise außerdem intuitiver als existierende Symbole wie Recycling-Codes sind. So verstanden alle Befragten auf den ersten Blick, welche Komponenten der Verpackungen in welchen Müll entsorgt werden sollten.

Auch die App war für sie klar und einfach aufgebaut. Sie wirkt ihrer Meinung nach wie auch die Symbole spielerisch und ansprechend. Ein/e Teilnehmer*in merkte an, dass es ein guter Ansatz ist, alle App-Inhalte auf die persönliche Region anzupassen und dadurch die Relevanz für User*innen zu gewährleisten. Auch der Trenn-Guide wurde von zwei Personen positiv aufgefasst. Weiters gab es eine Anmerkung, dass eine Scan-Übersicht besonders für die Frage spannend sei, wie viel Müll von einer Fraktion man durchschnittlich entsorgt. Das biete einen konkreten Anhaltspunkt, um seinen persönlichen Müllverbrauch zu kontrollieren und zu verbessern. Dafür könnten beim Entsorgen die weggeworfenen Müllarten mitgezählt werden (Beispiel Glasflasche: 1× Glas und 1× Metall). Weiters könnte hier eine Übersicht angezeigt werden, inwiefern man der Umwelt hilft, etwa durch die Angabe, wie viel CO_2 man durch eine korrekte Trennung einspart. Außerdem könnten Nutzer*innen so motiviert werden, eher Produkte in recycelbaren Verpackungen zu kaufen.

7.2.1.4 Verbesserungsvorschläge für die Gesamtlösung

Der textliche Hinweis „regionale Trennunterschiede beachten“ sollte laut den Teilnehmenden auf den Symbolen deutlicher hervorgehoben werden. Eine Person meint, dass hier, anders als bei anderen Trennhilfen, nicht nur auf die Unterschiede hingewiesen, sondern auch eine Lösung mit direktem Weg zur Informationsquelle geboten wird, indem man über den QR-Code zu den Entsorgungswegen gelangt. Daher sollten Text und Code so gestaltet werden, dass sie eine visuelle Einheit bilden.

Auch zu den App-Features gab es einige Verbesserungsvorschläge. Zum einen wäre eine zusätzliche Information innerhalb der Applikation hilfreich, die darauf hinweist, welche Verpackungen recycelbar sind. So könnten Konsument*innen bereits beim Kauf und nicht erst bei der Entsorgung darauf achten, recycelbar verpackte Produkte zu erwerben. Weiters fände eine Person eine zusätzliche

Unterseite für allgemeine Informationen wie Nachrichtenbeiträge oder Dokumentationen hilfreich. Diese sollten laut der Person nicht aus dem „News“-Bereich sein, da hier nur die regional zugeschnittenen, persönlich relevanten Inhalte angezeigt werden sollen. Als einen weiteren Inhalt könnten sich die Befragten eine Seite vorstellen, die je nach Bundesland jene drei Bezirke anzeigt, welche die App am häufigsten verwenden und Müll korrekt entsorgen. Dieses Feature könnte ihrer Meinung nach motivationssteigernd wirken. Außerdem wäre eine Karte wünschenswert, auf der alle öffentlichen Abfallsammlungen wie Sammelstellen und Container festgehalten sind. Wenn man sich also zum Beispiel in einer fremden Umgebung aufhält, könnte man schnell in Erfahrung bringen, wo man Glasflaschen oder Batterien in seiner Nähe entsorgen kann.

Im Gegensatz zu den Meinungen der Zwischenevaluierung gab eine der Personen in dieser Runde an, dass beim Gewinnspiel eine monatliche Benachrichtigung von Vorteil wäre, in der auf die aktuellen Preise aufmerksam gemacht wird. Der Grund sei, dass man sich vermutlich nicht ständig informieren würde, welche Prämien es zu gewinnen gibt. Bei den Gewinnen selbst fänden es die Teilnehmenden eine gute Idee, Gutscheincodes anzubieten, damit den User*innen kein physisches Produkt zugeschickt werden muss. Im Kontext der Mülltrennung wäre etwas Nachhaltiges und Umweltbewusstes wie Gutscheine von regionalen Kleinbetrieben oder Einzelunternehmen denkbar.

Zuletzt gab es eine Anmerkung zum Trenn-Guide, in dem keine konkreten Produktfotos, sondern besser allgemeine Icons verwendet werden sollten. So kann sichergestellt werden, dass beispielsweise bei der Suche nach einem Joghurtbecher die Nutzer*innen nicht verunsichert werden, wenn sie einen Becher mit Papierbanderole entsorgen möchten, aber im Suchergebnis nur einen Joghurtbecher ohne Papier vorfinden. Icons wären hierbei dank ihrer vereinfachten Darstellung in der Anwendung vorteilhafter.

7.2.1.5 Verwendung der Applikation

Eine generelle Anmerkung war, dass man die App vermutlich bloß dann verwendet und einen QR-Code scannt, wenn man die Trennhinweise verwirrend oder falsch findet beziehungsweise man neugierig ist, wo der Code hinführt. Eine Person würde sich aber generell ganz auf die Symbole verlassen, da sie sehr präsent und intuitiv sind, der Hinweis auf die regionalen Unterschiede aber vergleichsweise klein ist. Zwei Teilnehmer*innen könnten sich vorstellen, das Angebot als App herunterzuladen, da die Nutzung handlicher als über das Internet ist, wo man die Webseite jedes Mal erneut aufrufen müsste und eine Internetverbindung bräuchte. Eine/r der beiden würde sich auch gegebenenfalls registrieren, um dadurch den

persönlichen Müllverbrauch überwachen zu können. Drei der Personen würden die Applikation nur als gelegentliche Informationsquelle nutzen. Das Gewinnspiel wäre für zwei Personen auch nur dann interessant, wenn es attraktive und nützliche Preise gäbe, die möglicherweise regionale Anbieter*innen unterstützen. Jedoch würden sie das Angebot selbst dann vermutlich nur hin und wieder verwenden und nicht regelmäßig. Die dritte Person kann es sich generell nicht vorstellen, die App häufig zu nutzen, da es eine Umstellung im Alltag bedeuten würde. Zwar möchte sie einen Beitrag zum Umweltschutz leisten, aber man sollte ihrer Meinung nach im ersten Schritt daran arbeiten, dass sich die App in der Gesellschaft einbürgert.

7.2.1.6 Allgemeine Anmerkungen

Eine Person äußerte allgemeine Bedenken bezüglich der App. Der Scan sei zu aufwändig, wenn man als Konsument*in zum Beispiel in der Küche beim Wegwerfen schmutzige Hände hat und dadurch die App nicht nutzen möchte. Es sei allerdings auch damit zu rechnen, dass mit der Zeit eine Routine in die Verwendung der Lösung kommen könnte. Wenn man demnach ein Produkt ein paar Mal gescannt hat, weiß man für die Zukunft, wo es zu entsorgen ist, und nutzt das Aufklärungsangebot möglicherweise nicht mehr.

Die Gesamtlösung gefällt einer/m weiteren Teilnehmer*in äußerst gut, allerdings sei es – wie auch in der ersten Fokusgruppe erwähnt – eine Frage der Umsetzung. Da Beklebungen und Label jedoch auf jeder Lebensmittelverpackung vorhanden sind, sollte es zumindest theoretisch möglich sein, die Hinweissymbole auch darauf drucken zu lassen. Zwei Personen finden, dass man Entsorgungssymbole am besten flächendeckend verpflichtend einführen sollte. Allerdings müssten die Hersteller kooperieren und einwilligen, die Trennhinweise auf ihren Verpackungen anzubringen. Eventuell würden Konsument*innen diese Hinweise auch verstärkt fordern, wenn sie merken, welche Vorteile sie mit sich bringen. Dafür könnte laut den Teilnehmenden eine starke öffentliche Werbekampagne sorgen, denn bei einer schleichenden Änderung käme es bei der Bevölkerung möglicherweise nicht an. Diese Art von Werbung sollte laut einer/m Befragten außerdem gut umsetzbar sein, da alles rund um das Thema Umwelt sehr aktuell ist und damit zusammenhängend auch über Mülltrennung aufgeklärt werden sollte. Das Projekt erscheint den Teilnehmenden in jedem Fall sehr umsetzungswürdig. Das allgemeine Interesse sollte klar dahinterstehen, denn von den Konsument*innen bis hin zur Umwelt können alle davon profitieren.

7.2.2 Gruppe 2 (mit Trennhinweisen)

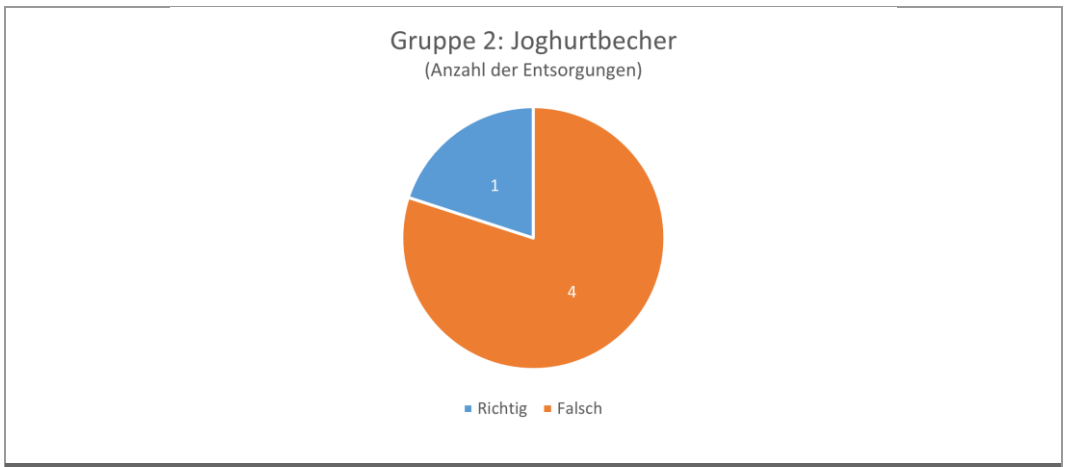
Dieser Abschnitt widmet sich den Ergebnissen der Abfallentsorgungen von Gruppe 2, welche die Hinweissymbole auf den Verpackungen aufgeklebt hatten, sowie ihrem Feedback zu der Gesamtlösung.

7.2.2.1 Ergebnisse der Verpackungsentsorgungen

Von den maximal 50 korrekten Verpackungswürfen wurden in der zweiten Gruppe 22 in der richtigen Tonne entsorgt, 28 landeten in einer falschen. Die Tabellen 13 bis 22 zeigen auf, welche Fehlwürfe in welchen Mülltonnen entsorgt wurden. Weiters wurde nur in drei Fällen das Hinweissymbol entdeckt, allerdings nicht beachtet. Aus diesem Grund wurde auch bei keiner der Verpackungen der QR-Code eingescannt oder die App verwendet und die Verpackungen wurden nach Gefühl entsorgt. Nähere Informationen dazu sind unter Punkt 7.2.2.3 auf Seite 136 zu finden.

7.2.2.1.1 Joghurtbecher

Bei der Entsorgung des Joghurtbechers wurde das Hinweissymbol von einer Person bemerkt, aber wie bereits erwähnt, nicht weiter beachtet. Dennoch wurde der Becher von dieser Person als Einziges korrekt entsorgt. Die anderen vier Fehlwürfe landeten einerseits ungetrennt im Gelben Sack, andererseits wurde zweimal der Becher samt Papierbanderole im Gelben Sack und der Deckel im Restmüll entsorgt. Tabelle 13 zeigt die Aufschlüsselung der Verpackungswürfe.



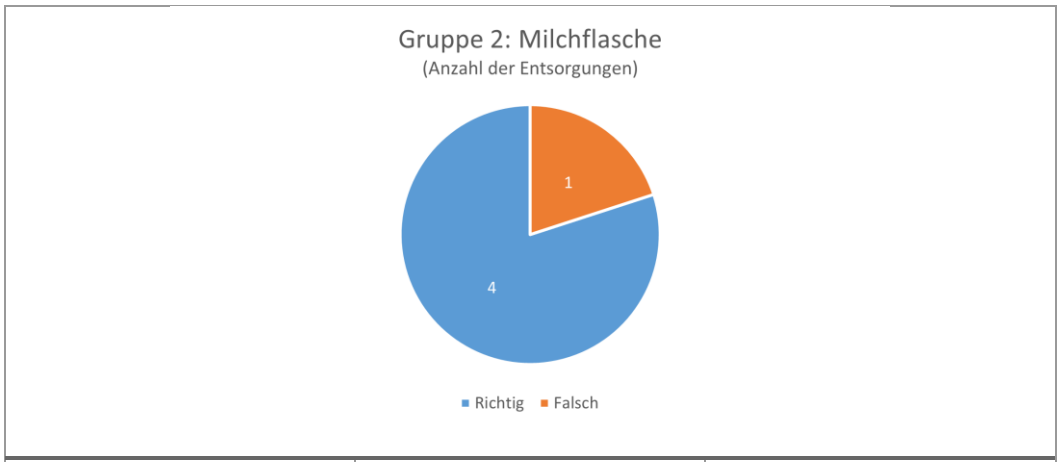
JOGHURTBECHER	Becher	Papierbanderole	Deckel
Richtig	Gelber Sack	Papier	Metall

Fehlwürfe 1 & 2	Gelber Sack	
Fehlwürfe 3 & 4	Gelber Sack	Restmüll

Tabelle 13: Aufschlüsselung der Joghurtbecher-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.2 Milchflasche

Der Hinweis auf der Milchflasche wurde von keinem der fünf Teilnehmenden wahrgenommen. Dennoch landete die Flasche nur einmal samt Deckel in der Glastonne, die anderen vier Male wurden die beiden Komponenten getrennt und richtig gesammelt, wie in Tabelle 14 ersichtlich ist.

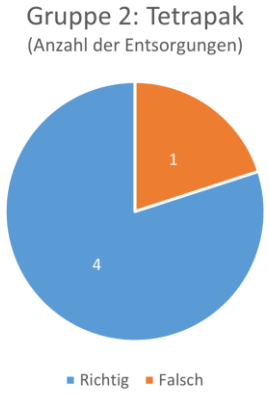


MILCHFLASCHE	Flasche	Deckel
Richtig	Glas	Metall
Fehlwurf 1	Glas	

Tabelle 14: Aufschlüsselung der Milchflaschen-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.3 Tetrapak

Ein weiteres Mal, dass eines der Hinweissymbole wahrgenommen wurde, war während der Entsorgung des Tetrapaks. Auch hier warf die Person die Verpackung dennoch nach Gefühl weg, aber sie landete wie drei weitere Würfe in der richtigen Tonne (siehe Tabelle 15). Der einzige Fehlwurf war eine Entsorgung im Restmüll von einer Person, die sich nicht sicher war, zu welcher Müllfraktion ein Tetrapak zählt.

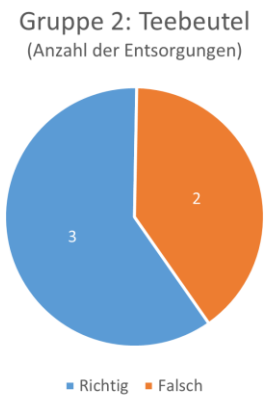


TETRAPAK	Verpackung
Richtig	Gelber Sack
Fehlwurf 1	Restmüll

Tabelle 15: Aufschlüsselung der Tetrapak-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.4 Teebeutel und Verpackung

Eine Person bemerkte auch bei dem Teebeutel und der Verpackung die Trennhilfen – ohne genauer hinzusehen. Die Komponenten wurden dreimal in den richtigen Tonnen entsorgt. Einmal wurde die Verpackung allerdings in den Restmüll geworfen, ein weiteres Mal der Teebeutel, wobei die Verpackung im Gelben Sack landete (siehe Tabelle 16).



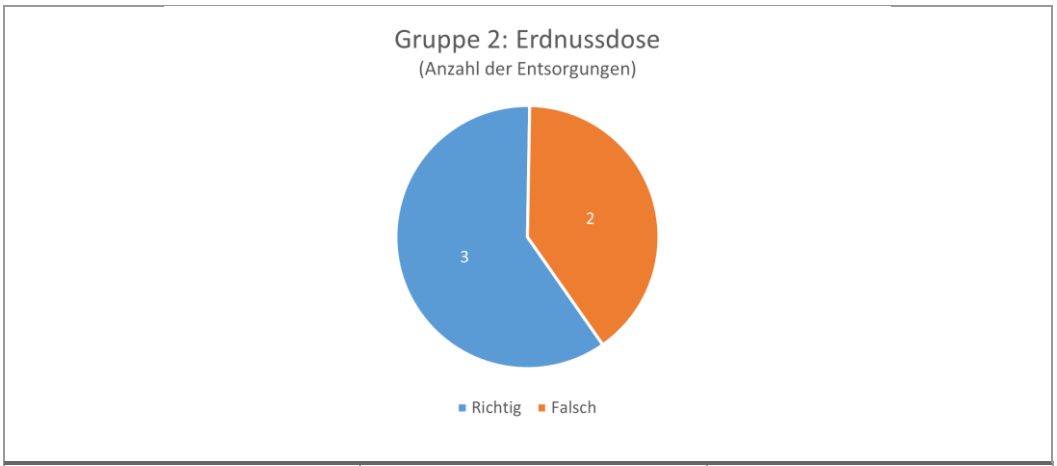
TEEBEUTEL	Beutel	Verpackung

Richtig	Bio	Papier
Fehlwurf 1	Restmüll	Gelber Sack
Fehlwurf 2	Bio	Restmüll

Tabelle 16: Aufschlüsselung der Teebeutel-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.5 Erdnussdose

In drei Fällen wurde die Erdnussdose richtig entsorgt und zweimal falsch. Einmal landete sie im Restmüll, der Deckel dafür im Gelben Sack, und einmal wurde sie als Ganzes in den Restmüll geworfen, wie in Tabelle 17 zu sehen ist.



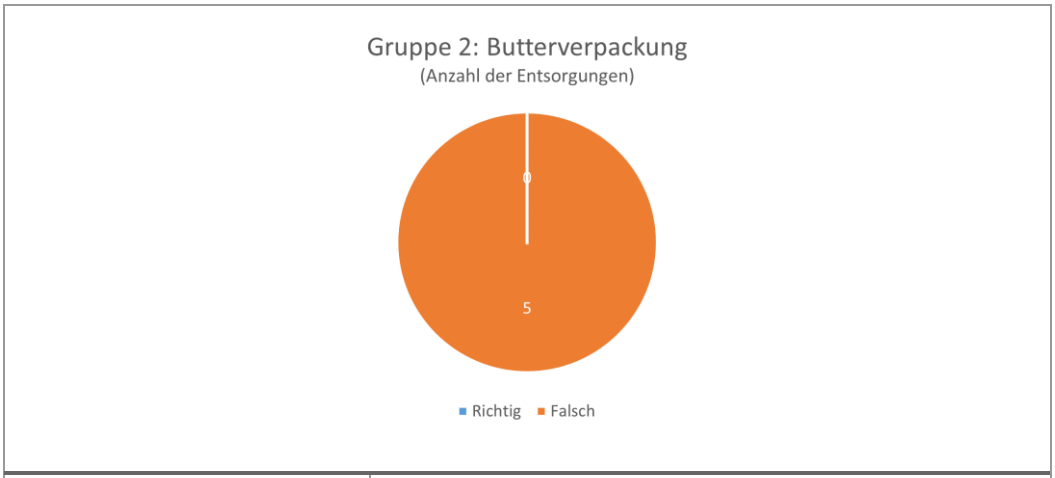
ERDNUSSDOSE	Dose	Deckel
Richtig	Metall	Gelber Sack
Fehlwurf 1	Restmüll	Gelber Sack
Fehlwurf 2	Restmüll	

Tabelle 17: Aufschlüsselung der Erdnussdose-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.6 Butterverpackung

Wie auch in der ersten Gruppe wurde die Butterverpackung trotz der aufgeklebten Hinweissymbole von allen fünf Personen in den Restmüll geworfen (siehe Tabelle 18). Der Grund hierfür war wiederum die Unsicherheit der Befragten bezüglich des

Verschmutzungsgrades, obwohl sich kaum Butter auf der Innenseite der Verpackung befand.

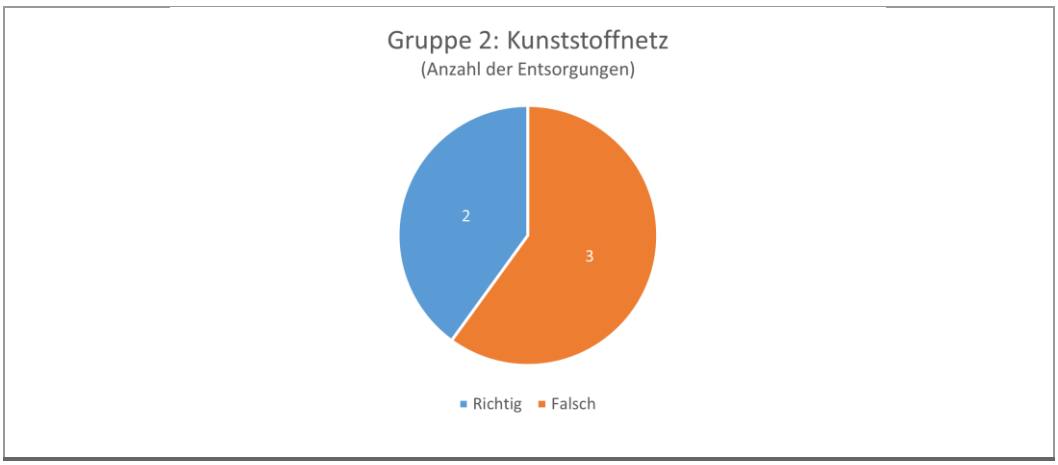


BUTTERVERPACKUNG	Verpackung
Richtig	Gelber Sack
Fehlwürfe 1 – 5	Restmüll

Tabelle 18: Aufschlüsselung der Butterverpackung-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.7 Kunststoffnetz

Beim Kunststoffnetz hatten manche Teilnehmer*innen Schwierigkeiten beim Identifizieren des Netzmaterials, weswegen drei der fünf Würfe im Restmüll landeten. Die anderen beiden wurden in die vorgesehene Gelbe Tonne geworfen, wie in Tabelle 19 zu sehen ist.

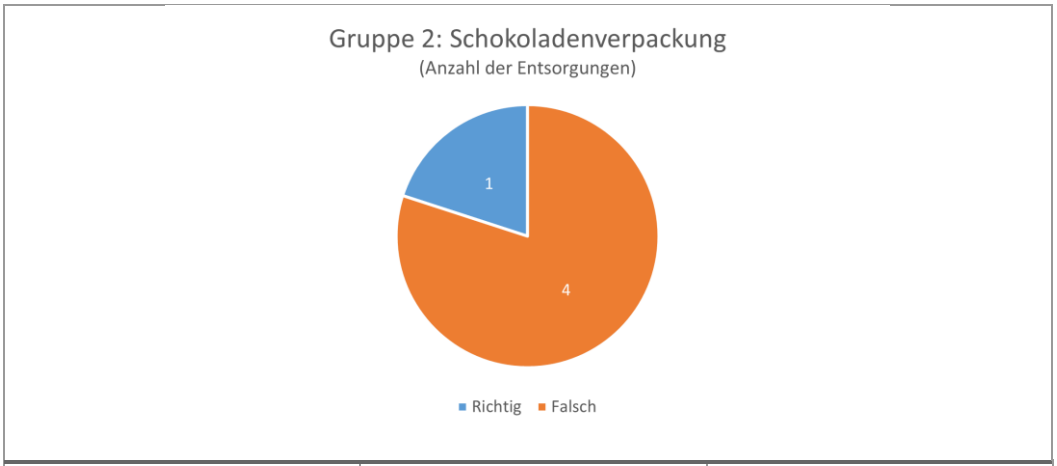


KUNSTSTOFFNETZ	Netz	Etikett
Richtig	Gelber Sack	
Fehlwürfe 1 – 3	Restmüll	

Tabelle 19: Aufschlüsselung der Kunststoffnetz-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.8 Schokoladenverpackung

Wie auch die restlichen Produkte wurde die Schokoladenverpackung von den Teilnehmenden nach Gefühl entsorgt. Vier von fünf Malen landete sie dadurch in den falschen Tonnen. Während das Papier immer im Papiermüll und nur einmal im Gelben Sack entsorgt wurde, warfen vier der Personen die Folie in den Restmüll. Die Aufschlüsselung ist in Tabelle 20 visualisiert.



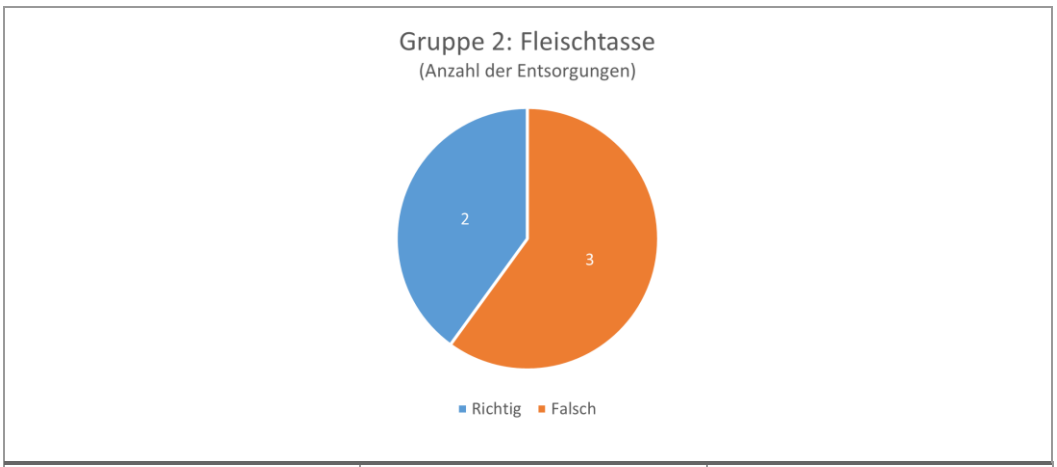
SCHOKOLADENVERP.	Karton	Folie
Richtig	Papier	Metall
Fehlwürfe 1 – 3	Papier	Restmüll
Fehlwurf 4	Gelber Sack	Restmüll

Tabelle 20: Aufschlüsselung der Schokoladenverpackung-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.9 Fleischtasse

Die Fleischtasse wurde in Gruppe 2 dreimal falsch und zweimal richtig entsorgt. Bei zwei der Fehlwürfen landete die Tasse im Restmüll und die Folie wie

vorgesehen im Gelben Sack, während die Verpackung einmal als Ganzes in den Restmüll geworfen wurden, wie Tabelle 21 zu entnehmen ist.

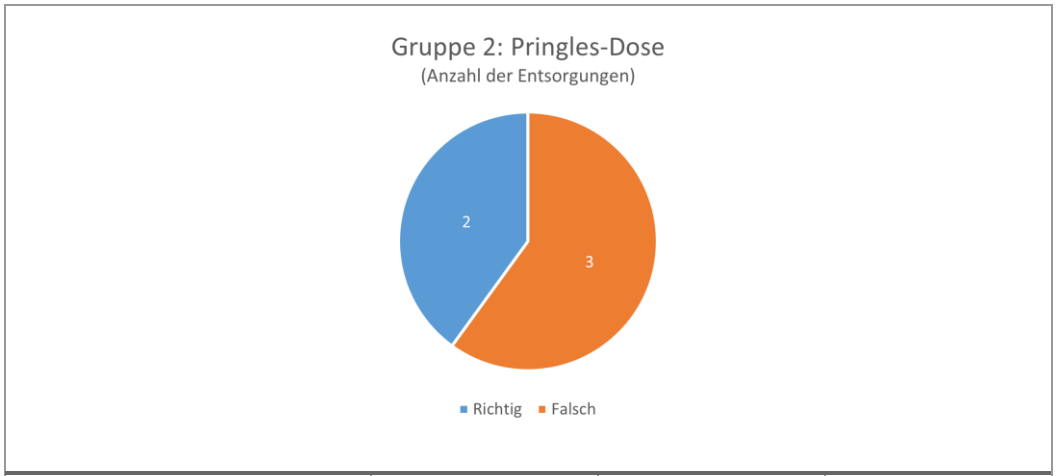


FLEISCHTASSE	Tasse	Folie
Richtig	Gelber Sack	
Fehlwürfe 1 & 2	Restmüll	Gelber Sack
Fehlwurf 3	Restmüll	

Tabelle 21: Aufschlüsselung der Fleischtasse-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.1.10 Pringles-Dose

In der zweiten Gruppe entsorgten zwei Personen die Pringles-Dose korrekt und drei falsch. Tabelle 22 zeigt, dass die Komponenten hauptsächlich in den Restmüll geworfen wurden, wobei in zwei Fällen zumindest der Deckel in der Gelbe Tonne landete. Wie in der ersten Gruppe war der Grund für die Fehlwürfe die unterschiedlichen Verpackungsmaterialien, die teils untrennbar miteinander verbunden waren und so die Entsorgung erschwerten.



PRINGLES-DOSE	Behälter	Abriss	Deckel
Richtig	Gelber Sack		
Fehlwürfe 1 & 2	Restmüll		Gelber Sack
Fehlwurf 3	Restmüll		

Tabelle 22: Aufschlüsselung der Pringles-Dosen-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023)

7.2.2.2 Leichte und herausfordernde Verpackungsentsorgungen

Wie auch in der ersten Gruppe empfanden die Teilnehmenden die Entsorgung der Glasflasche, der Metalldose und des Teebeutels als besonders einfach. Als weiteres Beispiel nannte eine Person den Joghurtbecher mit Papierbanderole. Dazu merkten drei Personen an, dass sie in der Testsituation die Abtrennung des Papiers vergessen hätten, obwohl sie diese Komponenten zuhause voneinander trennen würden. Auch die Entsorgung der Fleischtasse wurde von einer Person als eindeutig empfunden.

Auf der anderen Seite führten in dieser Gruppe beschichtete und verschmutzte Verpackungen sowie die Pringles-Dose und das Tetrapak genauso zu Unsicherheiten in der Entsorgung wie in Gruppe 1. Wie auch den Teilnehmer*innen der anderen Gruppe sowie des Online-Fragebogens, war den Personen nicht klar, ab welchem Verschmutzungsgrad eine Packung in den Restmüll geworfen werden sollte.

Generell finden es zwei Teilnehmer*innen herausfordernd, wenn auf einer Verpackung lediglich „recycelbar“ steht, da diese Aussage sowohl für Papier als auch für den Gelben Sack gilt und sie oft nicht wissen, in welche Tonne die

Packung nun geworfen werden soll. Damit zusammenhängend wurde auch betont, dass heutzutage zwar viel über Recycling berichtet wird, aber zwei Personen persönlich nicht wissen, wo genau sie bei sich zuhause anfangen sollen. Als Beispiel nannte eine/r der beiden Brot- und Gebäckverpackungen mit Sichtfenster, die zu Verwirrung bei der Entsorgung führen können. Drei Personen gaben an, die Verpackung bei Unsicherheiten betreffend verschiedener Materialien einfach in den Restmüll zu werfen.

7.2.2.3 Wahrnehmung der Hinweissymbole

Die Mehrheit der Teilnehmenden nahm die Hinweissymbole nicht wahr. Zwei Personen entdeckten in drei Fällen zwar die Symbole, beachteten sie jedoch nicht. Die Gründe hierfür sind auf die Testsituation zurückzuführen. Eine Person nahm an, dass die Trennhilfen als Auflösung für den Test gedacht waren und achtete nicht genauer darauf, während die andere aufgrund der Aufgabenstellung die Verpackungen so entsorgte, wie sie es auch privat in ihrem Zuhause machen würde. Daraus lässt sich ableiten, dass die Grundbedingungen bei Testungen so realistisch wie möglich sein müssen, damit falsche Annahmen nicht zu verlorenen Erkenntnissen führen.

Vier der Personen meinten, dass die Symbole ein Blickfang sein müssten, damit Konsument*innen sie bemerken. Dazu sollten sie auffälliger gestaltet sein, etwa durch die Verwendung von Farben. Zwei Teilnehmer*innen würden außerdem den QR-Code auf der Verpackung nicht scannen, da die Symbole bereits einen Entsorgungsweg aufzeigen. Die restlichen drei Personen würden ihn möglicherweise bei Langeweile scannen, merkten aber an, dass man generell bereits im Vorhinein informiert werden sollte, wo der Code hinführt.

7.2.2.4 Positive Anmerkungen zu der Gesamtlösung

Drei Personen fanden die Hinweissymbole sehr klar, vor allem durch die visuelle Trennung der einzelnen Verpackungsteile. So fanden sie es beispielsweise gut, dass die beiden Papierkomponenten der Schokoladenverpackung einzeln dargestellt sind, obwohl sie in derselben Tonne entsorgt werden sollen.

Weiters fanden alle Teilnehmenden die Applikation klar aufgebaut und ansprechend gestaltet. Drei von ihnen halten den Abfuhrkalender für praktisch, da man so selbst ohne den Aspekt der Mülltrennung einen Nutzen aus der App ziehen kann und seine individuellen Abholtermine nicht händisch in den Kalender eintragen muss. Zwei Personen hoben den Trenn-Guide positiv hervor, vor allem da er direkt regional angepasst ist. Auch die Scan-Übersicht traf bei vier Teilnehmer*innen auf Zustimmung, da sie durch Angaben wie „70% deines Abfalls

wird recycelt“ das Gefühl vermitteln kann, einen positiven Beitrag zur Umwelt zu leisten. So könnte an das gute Gewissen der User*innen appelliert und wohlmöglich sogar Missbräuche des Gewinnspiels verringert werden.

Zum Gewinnspiel und der dafür erforderlichen nachweisbaren Verpackungssammlung meinten die Befragten, dass ein Tonnen-Scan vor dem Erhalten der Punkte sinnvoll ist. Sie dachten außerdem, dass es Nutzer*innen mehr motiviert teilzunehmen und Codes zu scannen, wenn man auf eine Prämie hinarbeitet, statt bloß an einem Gewinnspiel teilzunehmen. Weiters befürworteten sie den Zugang, dass auf die Region bezogene Gutscheine (wie von Bioläden oder Ab-Hof-Verkäufer*innen) sowie Produkte wie Gemüse- und Obstboxen gewonnen werden können. Zusätzlich fänden sie Rabatte für Supermärkte eine attraktive Gewinn-Option.

7.2.2.5 Verbesserungsvorschläge für die Gesamtlösung

In der zweiten Gruppe der Abschlussevaluierungen gab es eine Vielzahl an Verbesserungsvorschlägen und möglichen zusätzlichen Umsetzungen. Zunächst würden sich die Teilnehmenden – wie bereits erwähnt – farbige Hinweissymbole wünschen. Anfangs diskutierten sie darüber, ob für jede Tonne eine eigene Farbe genutzt werden könnte, wie Rot für Papier und Gelb für den Gelben Sack. Allerdings gilt es hierbei unter anderem auch auf Menschen mit Sehbeeinträchtigung Rücksicht zu nehmen, weshalb nicht nur auf den Einsatz von Farben zurückgegriffen werden kann. Weiters war bei einem der Verpackungsicons, dem Kunststoffnetz, nicht auf den ersten Blick verständlich, was es darstellen und ob das Etikett vom Netz gelöst werden soll, da sie separat abgebildet sind. Daher war für eine Person nicht sofort, sondern erst bei genauerem Überlegen klar, dass beide Komponenten in derselben Tonne gesammelt werden.

Ein wünschenswertes Feature in der Applikation wäre laut den Teilnehmenden ein FAQ-Bereich. Dieser könnte die News ablösen, die für drei Personen eher uninteressant sind, und so neben häufig gestellten Fragen auch aktuelle Nachrichten beinhalten. Ihrer Meinung nach seien FAQ-Antworten leichter und schneller zu lesen als Nachrichtenartikel. In diesem Bereich könnten zum Beispiel all jene Fragen beantwortet werden, die in den Evaluierungen und dem Online-Fragebogen sowie aus Sicht der Abfallwirtschaft häufig gestellt werden. Dazu zählen etwa „Ab welchem Verschmutzungsgrad darf eine Verpackung in den Restmüll?“ oder „Welche Verpackungen dürfen tatsächlich in die Biotonne?“.

Zusätzlich würden sich die Teilnehmenden dieser wie auch der ersten Gruppe eine Karte mit den Standorten der nächstgelegenen Sammelstellen und Sondermüll-zentren wünschen.

Für registrierte User*innen könnte es weiters die Funktion geben, andere registrierte Nutzer*innen über einen persönlichen Code zu einer Art Kontaktliste hinzuzufügen. So kann man mit gegenseitig hinzugefügten Personen wetteifern, wer monatlich mehr Punkte erzielt. Eine Person würde dieses Angebot gerne nutzen. So würde die Applikation einen weiteren Gamification-Aspekt neben dem reinen Punkte-verdienen erhalten, was die junge Zielgruppe ansprechen würde, meint diese/r Befragte/r.

In Bezug auf die junge Zielgruppe schlug eine weitere Person vor, dass in der App ein Sortier-Spiel für Kinder beziehungsweise Schulklassen angeboten werden kann. Das Verdienen von Punkten könnte einen positiven Effekt auf die Stimmung der Kinder und in weiterer Folge auf ihr Trennverhalten haben. Diese Meinung widerspricht der Erkenntnis aus der Zwischenevaluierung, nach der das ursprünglich angebotene Trennspiel wieder entfernt wurde. Ein/e Teilnehmer*in gab auch in dieser Gruppe zu bedenken, dass ein Spiel die Größe der App beeinflussen würde. Dennoch finden die Teilnehmenden, dass das Angebot vor allem bei Kindern ab dem Volksschulalter sinnvoll wäre und in Zukunft zu einer verbesserten Mülltrennung führen kann. Daher würden sie ein Trennspiel anbieten. Die Kinder könnten entweder über das Smartphone ihrer Eltern spielen oder – sofern vorhanden – ihr eigenes. Die ersten Level des Spiels könnten einfach sein (mit Aufgaben wie „Entsorge die Bananenschale“) und immer herausfordernder werden („Entsorge die Chips-Dose“). Die Teilnehmenden verstehen, dass manche User*innen kein Trennspiel nutzen würden, aber diese Leute müssten es nicht verwenden, da es nur eine Nebenfunktion sein soll. Außerdem könnte es ihrer Meinung nach sein, dass Menschen, die sich beispielsweise ausschließlich über eine korrekte Entsorgung informieren möchten und die App nicht mit all ihren Funktionen benötigen, jene Menschen sind, die eher online nachschauen würden. Aus diesem Grund dürfte die Applikation auch mehr Speicherplatz belegen, da sie laut ihnen eher auf jene Personen abzielt, die bereit sind sich zu registrieren, am Gewinnspiel teilzunehmen und durch diese vermehrte App-Nutzung auch das Trennspiel nutzen würden.

Bei dem Gewinnspiel sind die mehrfach erwähnten möglichen Missbräuche zu bedenken, wie das Scannen von Codes in Supermärkten. Auch die Teilnehmer*innen dieser Gruppe meinten, dass man solche Fälle nie zur Gänze vermeiden kann, allerdings stellt der Tonnen-Code eine zusätzliche Hürde dar und bedeutet mehr Aufwand für eine fälschliche Nutzung. Zudem könnte es eine

technische Restriktion geben, wie viele Tonnen-Codes in einem vordefinierten Zeitraum gescannt werden können, beispielsweise höchstens fünf Codes innerhalb von fünf Minuten. Hierbei müsste eine passende Anzahl an maximal scannbaren Codes ermittelt werden, sodass einerseits Missbräuche eingedämmt, andererseits auch Situationen wie feierliche Anlässe mit vielen Verpackungsabfällen berücksichtigt werden. User*innen, die tatsächlich viele Abfälle entsorgen möchten, sollen schließlich nicht frustriert werden, indem sie warten müssen, bis sie wieder die nächste Anzahl an Verpackungen entsorgen können. Für Nutzer*innen, welche über die App bereits eine gewisse Zeit regelmäßig Produkte scannen und entsorgen, könnte es außerdem exklusive Gewinne geben, um auch so zu einer langfristigen Nutzung zu motivieren.

Ein weiterer Vorschlag, der in der Gruppe diskutiert wurde, war es, seine Punkte pro Monat nur gegen eine Prämie einlösen zu können. Die Nutzer*innen müssten sich also gezielt für eines der Angebote entscheiden. Man kann zwar weiterhin Punkte sammeln, um im folgenden Monat eventuell eine höher angesetzte Prämie erwerben zu können, aber sobald man eine erhalten hat, kann man seine restlichen Punkte nicht sofort wieder einlösen. Hier gilt es also herauszufinden, wie viele Punkte die verschiedenen Produkte und Prämien wert sein sollen. Das Erreichen dieser Punkte soll weder zu einfach, noch unmöglich sein, man müsste auch hier durch weitere Tests ein gutes Mittelmaß in Erfahrung bringen. Pro Gewinnstufe sollte es weiters mindestens zwei auswählbare Angebote geben. So kann man beispielsweise 500 Punkte gegen einen 5-%-Gutschein einer heimischen Handelskette eintauschen. Insgesamt sollen die Prämien aber breiter gestreut sein und nicht nur Gutscheine für Supermärkte enthalten, damit die Nutzer*innen mehr Motivation an der Teilnahme verspüren. Die Befragten finden, das Gute an diesem Ansatz ist, dass sowohl Menschen, die im Monat nur wenige Punkte sammeln, ebenso eine Belohnung bekommen können wie Personen, die viele Punkte und auf einen höheren Preis hingearbeitet haben. Weiters sollten die gesammelten Punkte am Monatsende nicht gelöscht werden, selbst wenn dadurch missbräuchliches Verhalten eingedämmt werden könnte. Es würde die User*innen vermutlich frustrieren, wenn die verdienten Punkte verschwinden, weil man etwa darauf vergessen hat sie einzulösen. Diese Frustration könnte gegen die App gerichtet werden und dazu führen, dass die Person sie nicht länger verwendet.

Zuletzt fand die Möglichkeit einer App-Benachrichtigung auch in dieser Gruppe positiven Anklang. Drei Teilnehmer*innen fänden demnach eine Erinnerung gut, die registrierte Nutzer*innen darauf aufmerksam macht, dass es diesen Monat bestimmte Prämien zu gewinnen gibt. So kann man der Gefahr entgegenwirken, dass Personen auf das Gewinnspiel vergessen.

7.2.2.6 Verwendung der Applikation

Zwei Teilnehmer*innen meinten, dass sie sich die Aufklärungs-App sofort installieren würden, da sie informativ und interaktiv ist. Es werden sowohl Menschen angesprochen, die sich nur über die korrekte Mülltrennung informieren wollen als auch Personen, die nur den Abfuhrkalender verwenden oder mit ihren hinzugefügten Kontakten konkurrieren und Prämien gewinnen möchten. Damit sind sie einer ähnlichen Meinung wie einer der Experten, der in den Interviews betonte, dass es eher eine allumfassende als viele verschiedene Abfall-Applikationen geben sollte. Weiters finden drei Befragte besonders das Gewinnspiel einen guten Motivator, um die App regelmäßig zu nutzen und Abfall richtig zu entsorgen.

7.2.2.7 Allgemeine Anmerkungen

Die Teilnehmenden sind von der Gesamtlösung begeistert. Drei von ihnen könnten so eine Art der Hilfestellung bereits jetzt schon gut gebrauchen. Nachdem die Zielgruppe junge Menschen sind, ist ein mögliches Szenario die erste eigene Wohnung, in der sie sich bei Unklarheiten nicht sofort an die Familie wenden können. In diesem Fall wäre diese Lösung ideal, meinen drei Teilnehmer*innen.

Die Befragten finden, dass die Trennung innerhalb von Österreich harmonisiert werden sollte. Drei Personen merkten an, dass eine Vereinheitlichung sowohl das Designen der Trennsymbole als auch das Trennen an sich vereinfachen und dadurch vermutlich verbessern würde.

Falls die finale Dateigröße der nativen App sehr groß wäre und sie viel Speicherplatz belegen würde, könnte man laut der Befragten beispielsweise beim Trenn-Guide nur die am häufigsten gesuchten Abfälle anzeigen und alle weiteren Einträge über einen Link im Web aufrufbar machen. Bei der Web-Version könnte man außerdem die Ladezeit der Seite verkürzen, indem eine Methode namens „Lazy Loading“ verwendet wird, bei der die Seite in Abschnitten und nicht auf einmal geladen wird (Tuaycharoen, Prodpran, & Srithong, 2018). Solange die Dateigröße der App unter 1 GB beträgt, wäre es für zwei Teilnehmer*innen allerdings nicht relevant, wie viel Speicher am Handy dadurch eingenommen wird. Allen voran sei es eine Frage der Priorität. Ein/e Teilnehmer*in merkte an, dass man möglicherweise auch dazu bereit ist, andere Apps vom Smartphone zu löschen, wenn die Applikation einen persönlichen Mehrwert bietet, aber zu wenig Speicherplatz vorhanden ist.

7.2.2.8 Anmerkungen und Bedenken zu einer künftigen Umsetzung

Die Teilnehmenden sehen das mitunter größte Problem darin, eine signifikante Anzahl an Firmen und Herstellern von Lebensmitteln zu einer Mitarbeit zu bewegen, da durch das Aufdrucken der Hinweissymbole zusätzliche Kosten für sie entstehen. Ein weiterer Punkt hierbei sind neben österreichischen Produkten auch importierte Lebensmittel, bei denen zusätzliche Handlungsschritte für den Aufdruck erforderlich sein dürften. Idealerweise würde also eine Vorschrift eingeführt werden, dass diese Entsorgungshilfen verpflichtend auf den Produkten abgebildet sein müssen. Bei den Hinweissymbolen gilt es außerdem zu bedenken, nach welchen regionalen Trennregeln die Symbole produziert und aufgedruckt werden, da es keine einheitliche Sammlung gibt. Daher müsste überlegt werden, ob man die Symbole beispielsweise nach den Trennregeln gestaltet, die in den meisten Bezirken Österreichs zutreffen, oder nach denen, die von den Produktherstellern vorgegeben werden.

Da die Symbole bislang nicht verpflichtend aufgedruckt werden müssen, sollte man sich laut der Teilnehmenden mit den Herstellerfirmen einigen, dass sie die Symbole verwenden sollen, aber dafür auch die Farbgebung ändern können. So wird ihnen nicht von Anfang an eine unabänderbare Lösung vorgestellt, die sie möglicherweise ablehnen, weil die Hinweise nicht zu ihren Verpackungen passen. Man könnte ihnen so zumindest einen Schritt entgegenkommen und sie beispielsweise aus einer von drei Farbpaletten wählen lassen. Diese Lösung bietet so auch einen Vorteil gegenüber Symbolen wie Gütesiegel und Zertifizierungen, die meist keinen gestalterischen Spielraum haben.

Drei Teilnehmer*innen weisen zudem auf die Wichtigkeit einer umfassenden Werbung und breiten Marketingstrategie rund um die Gesamtlösung hin. Im Zuge davon sollte auch klar kommuniziert werden, dass der QR-Code eine Hilfeleistung darstellt und nicht bloß zu einem Blogartikel oder Ähnlichem führt.

In Bezug auf das Gewinnspiel muss man laut einer Person beachten, dass die Benachrichtigung der Gewinner*innen per Mail seriös wirken soll. Die zugeschickte E-Mail sollte auf keinen Fall wie eine Spam- oder Betrugsmail erscheinen. Zur Sicherheit könnte zusätzlich auch in der App eine Nachricht angezeigt werden. Außerdem sollte der Weg zum Erhalt der Prämie einfach gestaltet sein. Hierbei gilt es zum Beispiel zu überlegen, wie Gewinner*innen ihren Preis verifizieren und annehmen können.

7.2.3 Zusammenfassende Gegenüberstellung

Zusammenfassend lässt sich aus der Abschlussevaluierung festhalten, dass trotz der vereinzelten regionalen Trennunterschiede keine der zehn Verpackungsarten im Restmüll landen musste, sondern auf die übrigen Tonnen verteilt entsorgt werden konnte. Die Auswertungen zeigen, dass dennoch bei über der Hälfte, nämlich bei 51 von 100 Verpackungswürfen, zumindest eine der Komponenten im Restmüll landete.

Trotz der Tatsache, dass in Gruppe 2 alle zehn Verpackungen mit Hinweissymbolen ausgestattet waren, landeten nur 22 von 50 möglichen Verpackungswürfen in den korrekten Tonnen. Die Anzahl beträgt damit zwar um fünf Stück mehr als in der ersten Gruppe, allerdings ist dies nicht auf die Symbole zurückzuführen, da die Teilnehmer*innen sie nicht bemerkten oder beachteten. Aus diesem Grund soll das neu generierte Wissen aus der Abschlussevaluierung in einer weiteren Überarbeitung (siehe Kapitel 8) als Basis für ein auffallenderes Design der Hinweissymbole sowie einer verbesserten Applikation dienen.

8 Finale Umsetzung der Komponenten

Anhand der Erkenntnisse, die aus der Abschlussevaluierung von beiden Gruppen gewonnen werden konnten, wurden die entworfenen Trennsymbole und die Aufklärungs-App ein letztes Mal an die Wünsche und Vorschläge der Teilnehmenden angepasst. In diesem Kapitel werden die finalen Komponenten sowie ein Design-Guide für die weitere Verwendung der Symbole präsentiert.

8.1 Hinweissymbole

Zu den Hinweissymbolen gab es in der Evaluierung die Verbesserungsvorschläge, dass der Verweis auf die regionalen Trennunterschiede mehr hervorgehoben werden sollte und er mit dem QR-Code eine visuelle Einheit bilden soll. Aus diesem Grund wurde der Text näher an den Code gerückt, sowie mit einem Pfeil darauf verwiesen. Zudem sollte das Design farbig gestaltet sein, damit Konsument*innen die Symbole auf den Verpackungen eher bemerken. Daher wurden vier Umsetzungen mit unterschiedlichen Farbmöglichkeiten sowie einer neutralen Variante in Schwarz gestaltet. Die Farben wurden basierend auf dem Farbkonzept der App gewählt, damit die beiden Komponenten einen visuellen Zusammenhang und Wiedererkennungswert haben. Außerdem wurde neben einer Variante im Hochformat auch eine im Querformat erstellt, damit je nach Verpackung und Platz die passendere gewählt werden kann. Die folgenden Abbildungen 66 bis 68 zeigen eine Auswahl der überarbeiteten Trennhinweise:

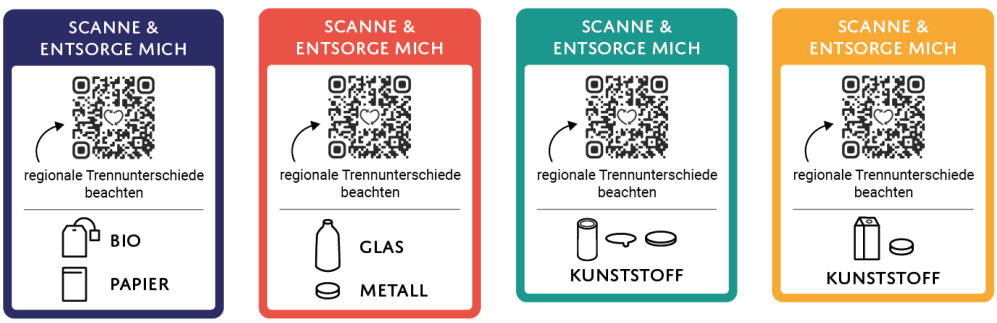


Abbildung 66: Beispiele für überarbeitete farbige Hinweissymbole im Hochformat (eigene Abbildung, 2023)

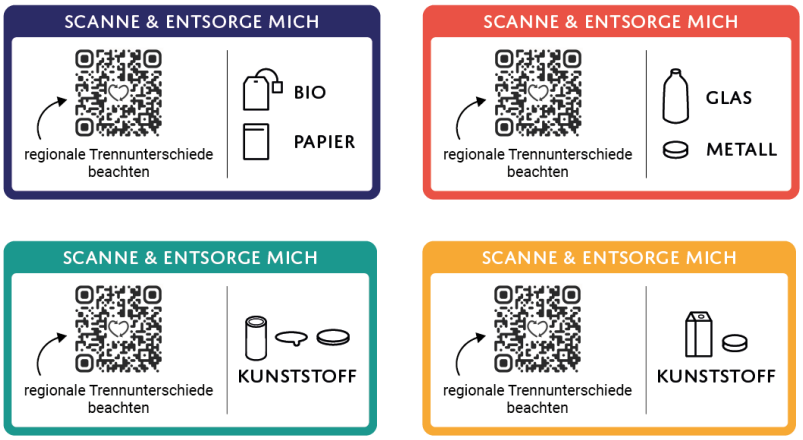


Abbildung 67: Beispiele für überarbeitete farbige Hinweissymbole im Querformat (eigene Abbildung, 2023)

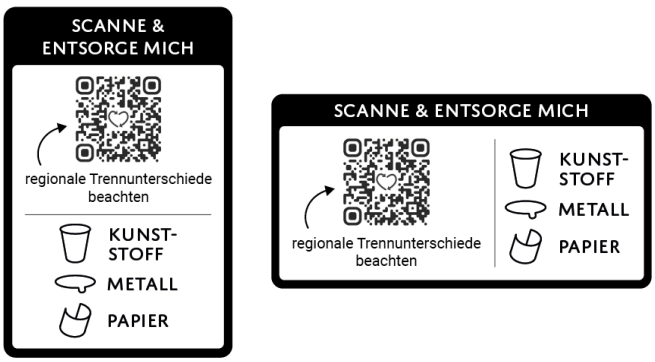


Abbildung 68: Beispiele für überarbeitete neutrale Hinweissymbole (eigene Abbildung, 2023)

8.2 Applikation

In der Abschlussevaluierung gab es eine Vielzahl an Features, die sich die Teilnehmenden in einer finalen Applikation wünschen. Dazu zählen etwa eine Sammelstellen-Karte (Abbildung 70, rechts) und ein FAQ-Bereich anstelle der News. In diesem könnten auch weitere angefragte Inhalte wie zum Beispiel Informationen und Hinweise, welche Verpackungen recycelbar sind, untergebracht werden. Die Hauptaufgabe des FAQ-Bereiches ist es allerdings, Konsument*innen über häufig gestellte Fragen aufzuklären, wie in Abbildung 71, links, visualisiert ist. In dieser letzten Überarbeitung wird das Interface der nativen App dargestellt, weswegen der bisher verwendete blaue Footer-Bereich auf jeder Seite entfernt wurde, da dieser eher für eine Darstellung im Web üblich ist.

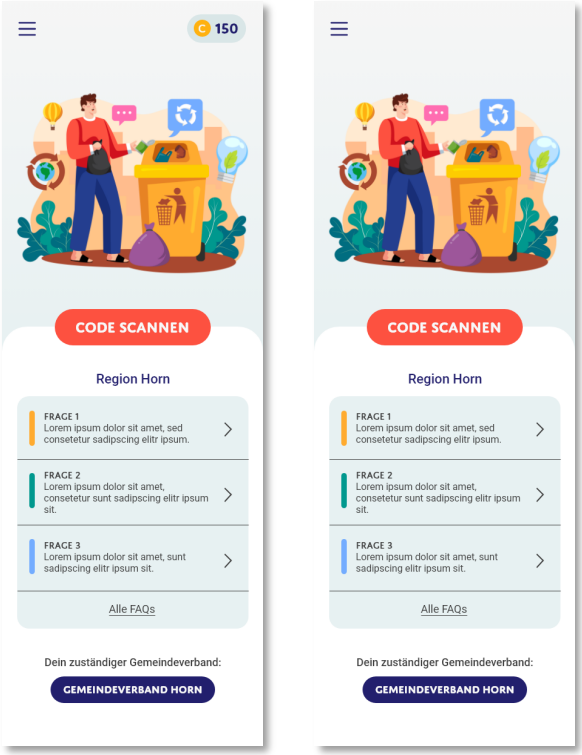


*Abbildung 69: Interface-Design der Startseite von registrierten (links) sowie nicht registrierten User*innen (rechts) nach Angabe einer Region (eigene Abbildung, 2023)*

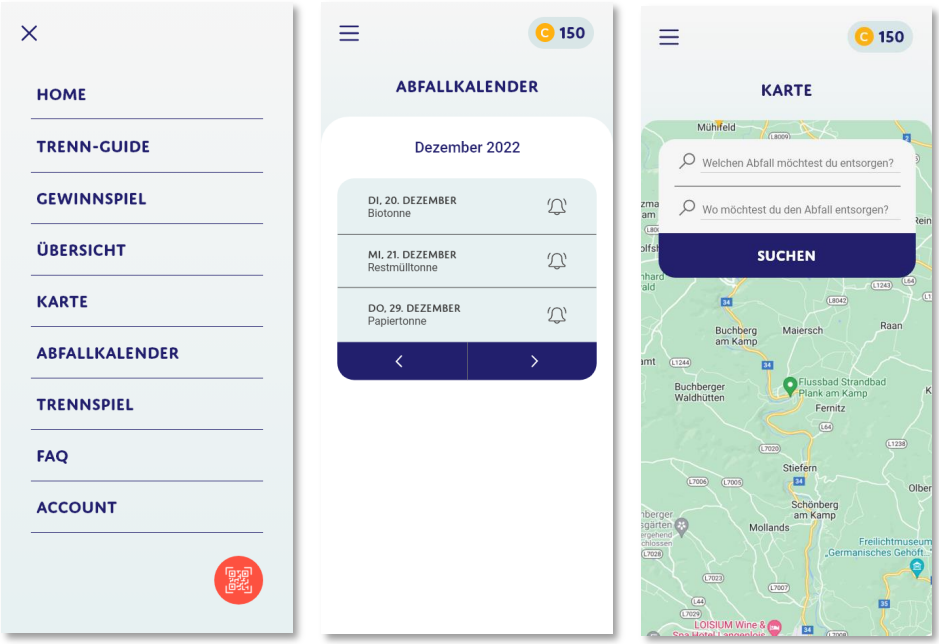


Abbildung 70: Interface-Design des Menüs sowie des Abfallkalenders und der Sammelstellen-Karte für registrierte Personen (eigene Abbildung, 2023)

Zusätzlich zu neuen Funktionen wurden außerdem einige existierende Elemente überarbeitet. So ist nun beispielsweise die Punkteanzahl in der registrierten Version klickbar und leitet direkt auf die Gewinnspielseite weiter. Alternativ könnte sie auch auf eine Unterseite mit der in Gruppe 2 gewünschten Rangliste führen, in der man sieht, wie viele Punkte man im Vergleich zu hinzugefügten Kontakten hat. Weiters wurden im Menü die neuen Features sowie ein roter Button zum Code scannen hinzugefügt (siehe Abbildung 70, links). Der eigene Menüpunkt „Code scannen“ wurde aus Platzgründen wieder verworfen. Zuletzt wurde eine Übersicht-Seite erstellt, in der diverse Statistiken zum persönlichen Abfall abgebildet sind, wie in Abbildung 71, rechts, zu sehen ist. Da diese Daten anhand der entsorgten Abfälle erstellt werden, ist diese Übersicht neben dem Gewinnspiel die einzige Funktion, die nur für registrierte Nutzer*innen vorbehalten ist.

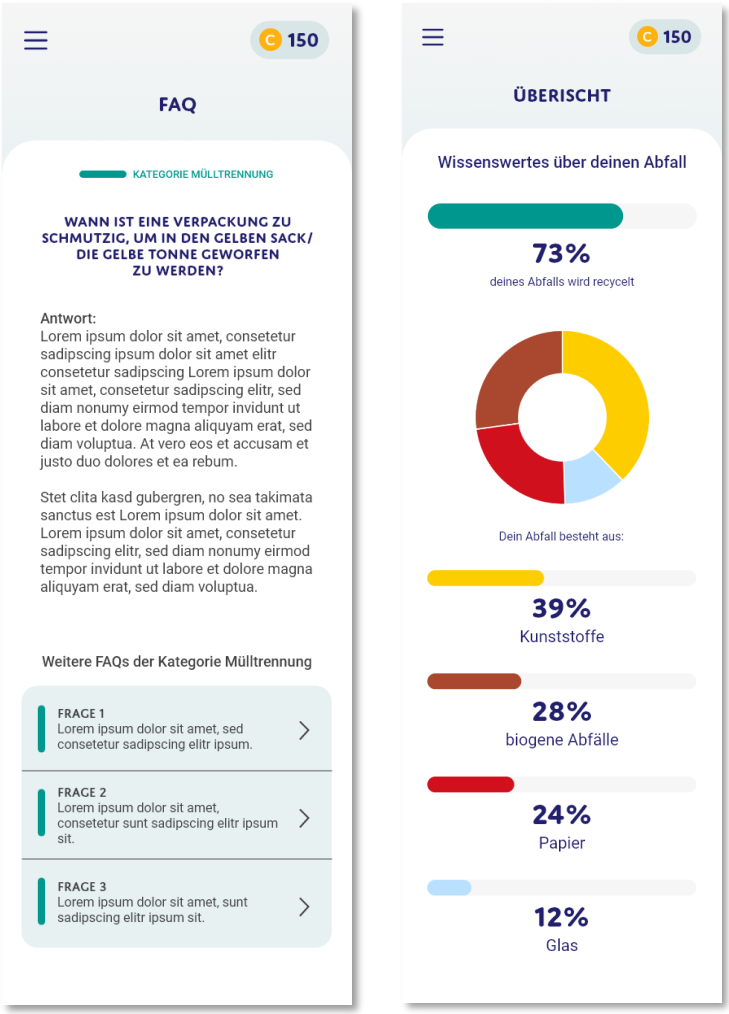


*Abbildung 71: Interface-Design einer Frage im FAQ-Bereich sowie der Übersicht-Seite für registrierte Nutzer*innen (eigene Abbildung, 2023)*

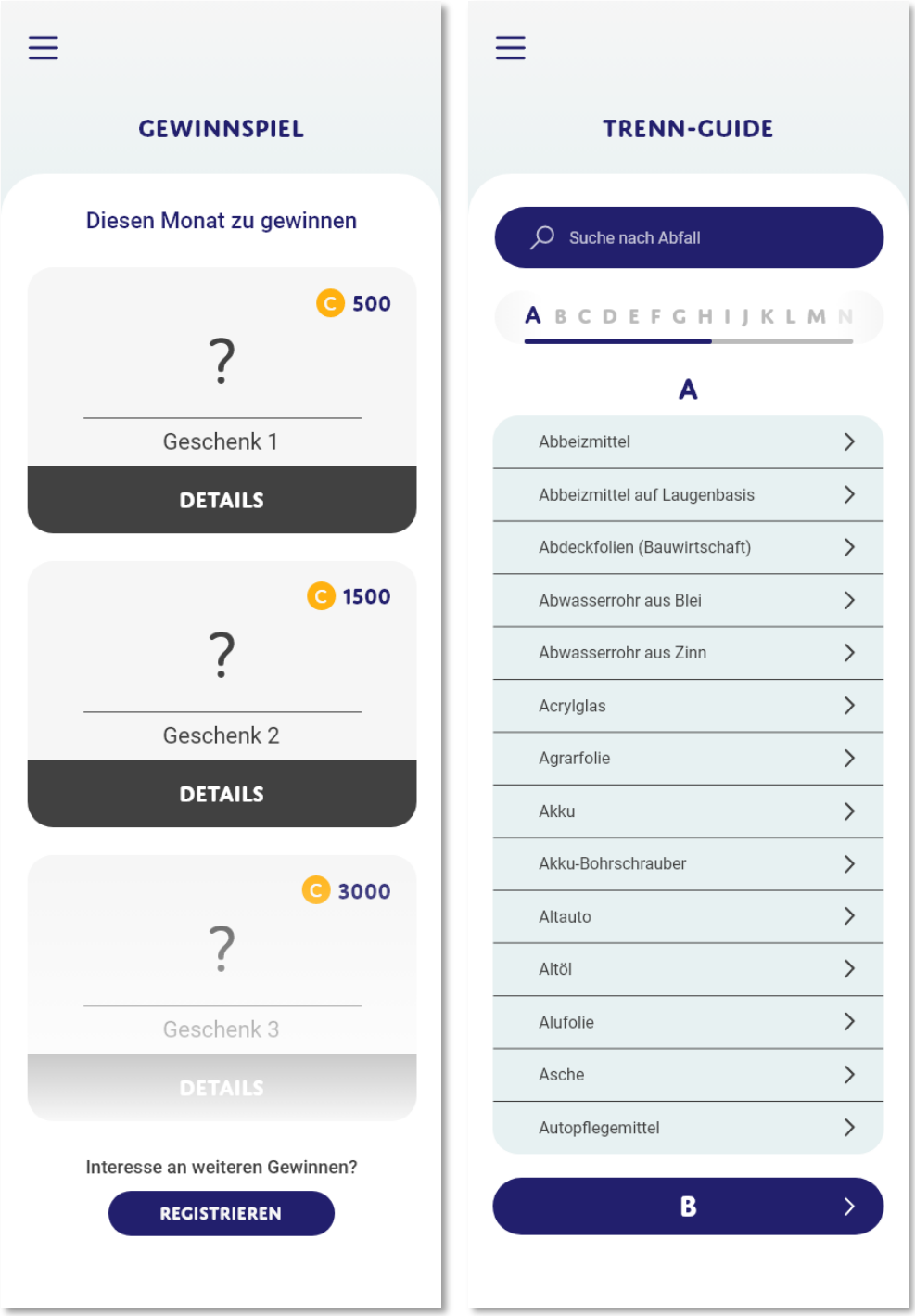


*Abbildung 72: Interface-Design des Gewinnspiels und des Trenn-Guides für nicht registrierte Nutzer*innen (eigene Abbildung, 2023)*

Die beiden QR-Codes in Abbildung 73 verlinkten auf die Clickdummys des finalen High-Fidelity-Prototyps. Der linke führt zu der Ansicht von registrierten User*innen samt Gewinnspiel- und Übersicht-Seite und der rechte Code verlinkt auf die Ansicht von nicht angemeldeten User*innen. In der finalen High-Fidelity-Variante der Applikation sind folgende Seiten und Elemente aufrufbar:

- Startseite
- Menü
- Trenn-Guide
- Gewinnspiel
- Karte
- Abfallkalender
- FAQ
- Account
- Code scannen
- Scan-Ergebnis

Zusätzlich bei der registrierten Variante:

- Verpackungsteil entsorgen
- Tonnen-Code scannen
- +10 Punkte erhalten
- Übersicht-Seite

FINALER PROTOTYP 1 FINALER PROTOTYP 2

Abbildung 73: QR-Code-Verlinkung auf die finalen Clickdummys des High-Fidelity-Prototyps (eigene Abbildung, 2023)

8.3 Design-Guide

Alle Informationen über die im Zuge dieser Masterarbeit entstandenen Hinweissymbole wurden im letzten Schritt in einem Design-Guide festgehalten. Darin befindet sich eine kurze Beschreibung zu den Symbolen, die empfohlenen Maße für den Druck auf Verpackungen, fünf Farbauswahlmöglichkeiten sowie weitere Details wie der Mindestabstand zu anderen Elementen und der verwendeten Typografie.

Der komplette Design-Guide kann sowohl dem Anhang dieser Arbeit entnommen werden und ist auch mithilfe des QR-Codes in Abbildung 74 über Google Drive aufrufbar.

DESIGN-GUIDE

Abbildung 74: QR-Code-Verlinkung auf den Design-Guide der Hinweissymbole (eigene Abbildung, 2023)

9 Fazit

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass es im Bereich der Mülltrennung noch viel Aufklärungsbedarf in der Bevölkerung gibt. Faktoren wie regionale Unterschiede in der Trennung, Lebensmittelverpackungen aus verschiedenen Materialien oder verschmutzte Produkte sorgen bei Konsument*innen für Unsicherheit und führen zu Fehlwürfen sowie niedrigen Recyclingquoten. Aus diesem Grund fordern sowohl die befragten Experten als auch mehrere Teilnehmer*innen der Evaluierungen dieser Arbeit eine österreichweit harmonisierte Abfallsammlung. Zudem sollte laut zwei Experten die Menge an Verpackungsmaterialien im Handel stark reduziert sowie beispielsweise auf Papierbanderolen um Produkte verzichtet werden. Darüber hinaus könnten durch eine Vereinheitlichung des Trennsystems überregionale Werbekampagnen gestartet werden, was die Reichweite der Aufklärungsmaßnahmen vergrößern und so für ein vermehrtes Bewusstsein in der Bevölkerung sorgen würde.

Auch die im Rahmen dieser Arbeit erstellte Gesamtlösung aus Hinweissymbolen und Aufklärungs-App würde durch eine Harmonisierung profitieren. So mussten bei der Ausgestaltung der Konzepte etwaige Beschränkungen beachtet werden, wie etwa der explizite Verweis auf die regionalen Trennunterschiede oder die Erstellung zusätzlicher Icons bei mehreren Verpackungsmaterialien.

Weiters ist festzuhalten, dass einige der Teilnehmenden der Fokusgruppen gänzlich den Hinweissymbolen vertrauen und nicht zusätzlich über den QR-Code überprüfen würden, ob die angegebene Entsorgung auch in ihrer Region zutrifft. Dennoch wurden sowohl die Symbole als auch die Applikation in den Evaluierungen positiv aufgenommen. Das Design und die Funktionalität konnten die Teilnehmer*innen in vielen Punkten überzeugen. Einige Personen sehen hierbei die praktische Umsetzung der Hinweissymbole und das Erreichen der Menschen mit der App als die größten Herausforderungen, die es für eine künftige Weiterentwicklung zu beachten gälte.

9.1 Beantwortung der Forschungsfragen

Im folgenden Abschnitt werden die drei zu Beginn der Arbeit aufgestellten Forschungsfragen beantwortet.

9.1.1 In welchen Bereichen der Mülltrennung von Lebensmitteln gibt es die größten Probleme, und wie werden diese aktuell von Firmen in der Abfallwirtschaft gehandhabt?

Hypothese: Die größten Probleme sind zu viele Plastikverpackungen im Biomüll und zu viele nicht getrennte Verpackungen im Restmüll. Die Firmen protokollieren jedwede Störstoffe und leiten die Daten an verantwortliche Stellen weiter, die sich wiederum für mehr Aufklärung in der Bevölkerung einsetzen.

Wie sowohl die Literaturrecherche zu Beginn dieser Arbeit als auch die Experten-Interviews aufzeigen, liegen die größten Probleme in den Fehlwürfen in der Bio- und Restmülltonne. Auf der einen Seite landet zu viel Plastik im Biomüll und kann schwer aussortiert oder verwertet werden. Auf der anderen Seite gehen über den Restmüll Unmengen an Lebensmittel verloren, die kompostiert werden sollten. Seitens der Konsument*innen ist die Unsicherheit, die zu Fehlwürfen verleiten kann, hauptsächlich auf Produktverpackungen zurückzuführen, die nicht einer Mülltonne zugeordnet werden können, beziehungsweise aus verschiedenen Materialien bestehen.
Die Gemeindeverbände, welche für die Abholung und den Transport der Abfälle zuständig sind, protokollieren die Störstoffe in den einzelnen Tonnen nicht. Diese Aufgabe übernehmen zum Beispiel Entsorgungspartner wie Kompostierbetriebe. Alle fünf bis sieben Jahre wird allerdings in manchen Bezirken eine Restmüllanalyse durchgeführt, mit deren Hilfe unter anderem herausgefunden wird, welche Maßnahmen für eine bessere Mülltrennung gesetzt werden können.

9.1.2 Welches Symbol ist am geeignetsten, um sowohl Verpackungsteile scannbar zu machen als auch Nutzer*innen über die korrekte Entsorgung zu informieren?

Hypothese: Icons sind die geeignetste Methode, da sie im Gegensatz zu QR- oder Strichcodes auch ohne eingescannt zu werden einen informativen Charakter haben.

Im Rahmen der Zwischenevaluierung zeigte sich, dass die am einfachsten zugängliche und verständlichste Symbolvariante jene aus einer Kombination von QR-Code und Icons ist. Nutzer*innen können so mit ihrer Smartphone-Kamera den Code auslesen und benötigen keine zusätzliche Scan-App. Weiters erkennen sie anhand der produktspezifischen Icons auf den ersten Blick, in welche Tonne welches Verpackungsteil entsorgt werden soll.

9.1.3 Welchen Einfluss haben die Integrierung von Hinweissymbolen und eine Aufklärungs-App auf die richtige Entsorgung von Lebensmittelverpackungen?

Hypothese: Wenn Lebensmittelverpackungen mit Hinweisen auf die entsprechende Trennung versehen sind und über eine App Informationen dazu abgerufen werden können, werden Verpackungsteile häufiger in den dafür vorgesehenen Müll entsorgt als ohne Hilfestellung.

In der Abschlussevaluierung wurden die Teilnehmer*innen in zwei Gruppen eingeteilt und gebeten, pro Person zehn Lebensmittelverpackungen zu entsorgen. Gruppe 1 hatte dabei keine Hinweissymbole aufgeklebt und Gruppe 2 schon. Trotz der Tatsache, dass in der zweiten Gruppe alle Verpackungen mit Trennhilfen ausgestattet waren, landeten nur 22 von 50 möglichen richtigen Verpackungswürfen in der dafür vorgesehenen Tonne. Die Anzahl beträgt damit zwar um fünf Stück mehr als in der ersten Gruppe mit 17 korrekten Entsorgungen, allerdings ist dies nicht auf die Symbole zurückzuführen, da die Teilnehmer*innen diese nicht bemerkten oder beachteten. Aus diesem Grund scannten die Personen auch nicht den QR-Code und konnten beispielsweise regionale Trennunterschiede in der App nicht überprüfen. Daher lässt sich die Frage, ob die gestaltete Gesamtlösung einen positiven Einfluss auf die korrekte Entsorgung von Lebensmitteln hat, nur theoretisch beantworten. Manche Teilnehmer*innen der Evaluierungen meinten etwa, dass farbig oder mit einem Rahmen gestaltete Symbole auf der Verpackung vermehrt auffallen würden und so für eine verbesserte Abfallsammlung sorgen könnten. Weiters sollte die Lösung großflächig beworben werden, damit im Falle einer Integration auf Verpackungen genügend Menschen darauf aufmerksam gemacht werden und die Maßnahme Erfolge in Form von besseren Trennquoten verzeichnen kann. Für aussagekräftige Erkenntnisse bezüglich des Einflusses der Gesamtlösung bräuchte es weitere Evaluierungen mit einer größeren Anzahl an Teilnehmer*innen.

9.2 Grenzen der Umsetzung und Ausblick auf künftige Ausarbeitungen

Im Zuge dieser Masterarbeit wurde eine Gesamtlösung entwickelt, die aufgrund des zeitlichen Rahmens sowie des Umfangs der Arbeit lediglich einen möglichen Ansatz zur Förderung der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen aufzeigt. Die Symbole und die Applikation konnten mittels zwei qualitativer Evaluierungen getestet und überarbeitet werden und spiegeln daher allein die Ansichten und Wünsche der Autorin sowie der 15 Teilnehmer*innen wider. Damit dieses Konzept tatsächlich flächendeckend realisierbar und wirksam wäre, müssten die Komponenten in zusätzlichen Testungen und Überarbeitungen weiterentwickelt werden. Auch die gewonnenen Erkenntnisse aus dem Online-Fragebogen stellen nicht zwingend alle Herausforderungen in der Mülltrennung sowie deren Handhabung in der Bevölkerung dar, sondern basieren auf der Stichprobe mit knapp 50 Befragten. Hier bräuchte es eine größere Anzahl an Teilnehmer*innen, um allgemein gültige Aussagen treffen zu können.

Ein großer Vorteil der Gesamtlösung ist es, dass sie den Konsument*innen mittels der Hinweissymbole einen niederschwelligen Ansatz bietet, sich über eine korrekte Mülltrennung zu informieren. Weiters können Nutzer*innen der Applikation auch ohne Registrierung alle Funktionen mit Ausnahme des Gewinnspiels und der Übersicht-Seite aufrufen. Die App könnte darüber hinaus eine Lösung für das Problem sein, dass es laut eines Experten zu viele verschiedene Abfall-Apps am Markt gibt. In diesem Konzept sind die wichtigsten Funktionalitäten der bereits existierenden Applikationen in sich vereint und erweitert, weswegen es die Bedürfnisse verschiedener Ansprüche abdeckt.

Darüber hinaus ist diese Grundidee ausbaubar. Aktuell beschränkt sich der Fokus auf Lebensmittelverpackungen, aber es wäre auch eine Ausdehnung über Bereiche wie etwa Take-Away-Verpackungen, Hygiene-, Pflege- und Haushaltsprodukte, Elektronik sowie Spiel- und Schreibwaren umsetzbar. Im Zuge dessen könnten auch weitere App-Features wie zum Beispiel eine Tauschbörse oder ein Blog mit Beiträgen über umweltfreundliche Produkte, Recycling-Ideen und Anleitungen für selbstgemachte Lebensmittel- und Haushaltsprodukte eingebaut werden. All diese Funktionen hätten zum Ziel, für mehr Aufklärung, korrekte Mülltrennung und Abfallvermeidung zu sorgen und dadurch zu einer besseren Umwelt beizutragen. Auch die Verfügbarkeit in mehreren Sprachen kann bei Bedarf angeboten werden.

Wie bereits in dieser Arbeit erwähnt wurde, müsste man bei einer Weiterführung des Projekts mit den Herstellerfirmen zusammenarbeiten, damit sie die Hinweissymbole auf ihren Verpackungen integrieren. Damit ihnen kein unabänderbarer Vorschlag gemacht wird, könnten sie einen der im Design-Guide definierten Farb- und Layoutoptionen wählen und die Trennregeln, nach denen die Verpackung entsorgt werden soll, vorgeben.

Im nächsten Schritt müsste außerdem die Applikation programmiert werden. Dafür wäre einerseits eine native App für iOS- und Android-Geräte sowie die Umsetzung als Internetseite angedacht. Abgesehen von der Entwicklung einer herkömmlichen Webseite könnte möglicherweise eine sogenannte Progressive Web App (PWA) infrage kommen. Diese wird wie eine Webseite über einen Browser aufgerufen, ähnelt in ihrer Funktionsweise aber einer nativen App, ohne installiert werden zu müssen. Ein weiterer Vorteil von PWAs ist, dass sie Benachrichtigungen über das Smartphone anzeigen können, was etwa für den Abfuhrkalender von Vorteil wäre (Tandel & Jamadar, 2018). Ob eine PWA für die Aufklärungs-App allerdings die beste Umsetzungsvariante wäre, müsste im weiteren Prozess erforscht werden.

Literaturverzeichnis

Abfall-App Vorarlberg. (2022). Die Abfall App für Vorarlberg. Abgerufen 26. Oktober 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=com.symvaro.abfallv&hl=de_AT&gl=US

Altstoff Recycling Austria AG (ARA). (2019). *Richtig trennen – Metallverpackungen*. Abgerufen von https://abfuhrkalender.ara.at/trennanleitungen/Trennanleitung_920.pdf

Altstoff Recycling Austria AG (ARA). (2022). ARA Sammelbilanz 2022. Abgerufen 2. Jänner 2023, von https://www.ara.at/news/ara-sammelbilanz-2022

Austria Glas Recycling. (2022). Glasartig – die Glasrecycling-App. Abgerufen 29. Oktober 2022, von https://www.agr.at/service/glasartig-die-glasrecycling-app

Austria Glas Recycling. (2023). Glas entsorgen. Abgerufen 2. Jänner 2023, von https://www.agr.at/glasrecycling/glas-entsorgen

Babich, N. (2017). Prototyping 101: The difference between low-fidelity and high-fidelity prototypes and when to use each. Abgerufen 7. Jänner 2023, von Adobe Blog website: https://blog.adobe.com/en/publish/2017/11/29/prototyping-difference-low-fidelity-high-fidelity-prototypes-use#low-fidelity-prototyping

Bebat, & Fost Plus. (2022a). Recycle! Abgerufen 28. November 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=mobi.inthepocket.fostplus.recyclage&hl=de_AT&gl=US

Bebat, & Fost Plus. (2022b). Welcome to Recycle! Abgerufen 13. November 2022, von https://recycleapp.be

biosäcke.at. (2022). Bio-Kinderhemden geblockt. Abgerufen 31. Dezember 2022, von https://www.biosäcke.at/kinderhemden-geblockt/

Bitly Europe GmbH. (2022). QR Code Generator. Abgerufen 6. November 2022, von https://www.qr-code-generator.com

Bundesjugendvertretung (Österreich). (2017). Welche der folgenden Eigenschaften und Fähigkeiten treffen auf Dich zu? Abgerufen 26. Juni

2022, von Statista website: https://de-statista-com.ezproxy.fhstp.ac.at:2443/statistik/daten/studie/672910/umfrage/umfrage-zur-medienkompetenz-von-jugendlichen-in-oesterreich/

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. (2021). *Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich – Statusbericht 2021*. Wien.

Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus. (2019). *Abfall Trenn-ABC*. Abgerufen von https://www.bmk.gv.at/dam/jcr:4a25172a-9eeb-4608-86a4-e2edd3546d3e/Abfall_Trenn_ABC_ua.pdf

Bunny&Gnome. (2022). Die Müll AG. Abgerufen 28. November 2022, von https://muell-ag.de/press/

C. Maurer GmbH & Co. KG. (2011). *Automatisierte Bilderkennung*. Abgerufen von https://de.slideshare.net/mitSari/automatisierte-bilderkennung-10639866

C. Maurer GmbH & Co. KG. (2023). Prepress. Abgerufen 5. Jänner 2023, von C. Maurer website: https://www.maurer-online.de/leistungen/serviceportfolio-druckdienstleistungen/prepress

CamFind. (2019). CamFind. Abgerufen 5. Jänner 2023, von https://camfindapp.com

CloudSight, Inc. (2023). When Accuracy Matters™. Abgerufen 5. Jänner 2023, von https://cloudsight.ai

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., & Dixon, D. (2011). Gamification: Using game design elements in non-gaming contexts. *Proceedings of the 2011 Annual Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, *66*, 2425–2428. https://doi.org/10.1145/1979742.1979575

Die NÖ Umweltverbände. (2022a). Ab ins Gelbe. Abgerufen 30. Oktober 2022, von https://www.insgelbe.at

Die NÖ Umweltverbände. (2022b). #Trennsetter. Abgerufen 25. September 2022, von https://trennsetter.at/de/

Die NÖ Umweltverbände, Technisches Büro Hauer Umweltwirtschaft GmbH, pulswerk GmbH, & FHA GmbH. (2019). *Niederösterreichische*

Restmüllanalyse 2018/2019. Abgerufen von https://www.noe.gv.at/noe/Abfall/NOE_Restmuellanalyse_2018_2019.pdf

digi-Cycle GmbH. (2022a). Digi-Cycle. Abgerufen 29. Oktober 2022, von https://www.digi-cycle.at

digi-Cycle GmbH. (2022b). Scan – Quiz – Win! Die JKU Linz Recycling-Challenge: Gewinne Drinks im Wert von 1.000 Euro. Abgerufen 4. Jänner 2023, von https://www.digi-cycle.at/jku/#text-image

DIHOST. (2021). SmaWi2 – Smarte Abfallwirtschaft 2. Abgerufen 31. Dezember 2022, von https://dih-ost.at/product/smarte-abfallwirtschaft-2/

ECOWRAP (Ecowrap Impact Pvt. Ltd.). (2022). Ecowrap. Abgerufen 29. Oktober 2022, von https://ecowrap.in

EDEKA ZENTRALE Stiftung & Co. KG. (2019). *EDEKA-Wegweiser für die richtige Tonne*. Abgerufen von https://verbund.edeka/verbund/presse/pressemitteilungen/2019/pressemitteilung_edeka_recyclingwegweiser.pdf

Gemeinde Dienstleistungsverband Region Amstetten. (2022). Digitale Abfallberaterin. Abgerufen 27. Juni 2022, von https://gda.abfuhrtermine.at/digitale-abfallberaterin

Gemeindeverband Horn für Abfallwirtschaft und Abgaben. (2019). *Trenn-Fibel*. Abgerufen von https://horn.umweltverbaende.at/?dok_id=35044&kat=12

Gemeindeverband Horn für Abfallwirtschaft und Abgaben. (2022). *Abfall-Wertstoff*. (150/Dezember 2022). Abgerufen von https://horn.umweltverbaende.at/?kat=15

Giunko srl. (2022). Junker. Abgerufen 13. November 2022, von https://www.junkerapp.it/das-recycling-ist-einfach-in-italien-mit-junker-reicht-nur-ein-click/

Google LLC. (2023). Google Lens. Abgerufen 5. Jänner 2023, von https://lens.google

Greenpeace. (2020). *Plastikverbrauch und Recycling in Österreich*.

Gro Play Digital. (2018). Grow Recycling. Abgerufen 28. November 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=com.groplay.grorecycling&hl=de_AT&gl=US

GS1 Austria. (2020). GS1 Strichcode 1x1. Abgerufen 30. Oktober 2022, von https://www.gs1.at/newsroom/gs1-strichcode-1x1

GS1 Austria. (2022). GS1 Austria. Abgerufen 30. Oktober 2022, von https://www.gs1.at/wer-wir-sind#2005$unsereerfolgsgeschichte

Hahn, A. (2020). Der Berg an Altpapier wächst, die Entsorgung wird teurer. Abgerufen 26. Juni 2022, von Der Standard website: https://www.derstandard.at/story/2000122762836/der-berg-an-altpapier-waechst-die-entsorgung-wird-teurer

Holding Graz. (2022). Graz Abfall – Dein Müll ABC. Abgerufen 26. Oktober 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=at.graz.apps.abfall&hl=de_AT&gl=US

Hootsuite, We Are Social, & DataReportal. (2022). Tägliche Nutzungsdauer verschiedener Medien in Österreich in den Jahren 2020 und 2021 (in Minuten pro Tag). Abgerufen 3. Jänner 2023, von Statista website: https://de-statista-com.ezproxy.fhstp.ac.at:2443/statistik/daten/studie/436464/umfrage/dauer-der-taeglichen-internetnutzung-in-oesterreich/

Jede Dose zählt. (2022). Jede Dose zählt. Abgerufen 4. Jänner 2023, von https://everycancounts.eu/at/

Kaineder, S. (2021). Störstoffanteile in der Biotonne. Abgerufen 24. Juni 2022, von https://www.stefan-kaineder.at/stoerstoffanteile-in-der-biotonne/

Kremser, C. (2022). Jede Dose zählt. Abgerufen von https://everycancounts.eu/wp-content/uploads/2022/06/IRT_Wien_c-JDZ_Christian-Kremser_7-1-1536x1024.jpg

Kurier.at. (2020). Warum Glas-Recycling uns alle auch in der Krise etwas angeht. Abgerufen 26. Juni 2022, von Kurier website: https://kurier.at/cm/warum-glas-recycling-uns-alle-auch-in-der-krise-etwas-angeht/400801034

Landesabfallverband Oberösterreich. (2021). Störstoffanteile in der Biotonne. Abgerufen 24. Juni 2022, von https://www.stefan-kaineder.at/stoerstoffanteile-in-der-biotonne/

Livshin, I. (2022). Image Recognition. In *Artificial Neural Networks with Java* (S. 591–606). Berkeley, CA: Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-7368-5_13

Marugame City. (2019). Garbage and Waste Sorting Guide. Abgerufen 13. November 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.gomisuke.app.Gomisuke0069ML

Mayring, P. (1994). *Texte verstehen: Konzepte, Methoden, Werkzeuge* (A. Boehm, A. Mengel, T. Muhr, Hochschulverband Informationswissenschaft, & Gesellschaft für Angewandte Informationswissenschaft Konstanz, Hrsg.). Konstanz: Universitätsverlag Konstanz.

Mayring, P., & Fenzl, T. (2019). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blasius (Hrsg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 633–648). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-21308-4_42

Municipal Media Inc. (2022). Recycle Coach. Abgerufen 13. November 2022, von https://recyclecoach.com

OÖ. Landesabfallverband. (2021). Abfall OÖ. Abgerufen 23. Oktober 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=at.apptimal.abfallapp

ORF (Regisseur). (2013). 40 Jahre Strichcode [Nachrichtenbeitrag]. In *Heute konkret*. Abgerufen von https://www.youtube.com/watch?v=2LgozA_Ee5g&t=6s

Österreichisches Umweltzeichen. (2022). Kein Plastik in die Biotonne! Abgerufen 22. Juni 2022, von Kein Plastik in die Biotonne! website: https://www.umweltzeichen.at/de/produkte/garten-grünraum/kein-plastik-in-die-biotonne

Pöltinger, P. (2022). Alles in den gelben Sack: Was sich ab 2023 ändert. Abgerufen 4. Jänner 2023, von https://www.noen.at/niederoesterreich/wirtschaft/neue-muelltrennung-alles-in-den-gelben-sack-was-sich-ab-2023-aendert-niederoesterreich-print-muelltrennung-gelber-sack-anton-kasser-341762468

Prenner, T. (2022). *Experten-Interview Masterarbeit Miriam Widhalm* [Aufzeichnung].

Rainy Fox. (2020). Waste Sorting. Abgerufen 29. Oktober 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=com.RainyFox.WasteSorting

RecycleMe GmbH. (2022). #recyclemich. Abgerufen 29. Oktober 2022, von https://www.recyclemich.at

Rottermanner, G. (2022). Farbliche Trennhinweise auf einer Butterverpackung.

Scanova (Regisseur). (2022). *App-Deep Link QR Code: Get People to Visit a Specific Page Within Your App*. Abgerufen von https://www.youtube.com/watch?v=3hcE6ZMpAOg

Scrapp LLC. (2022). Scrapp. Abgerufen 29. Oktober 2022, von https://www.scrapprecycling.com

Seiringer Umweltservice GmbH. (2019). Kompost: Fruchtbarste Erde – voller Leben. Abgerufen 24. April 2022, von https://www.seiringer.at/qualitaet/

Singh, S. (2016). QR Code Analysis. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, *6*(5), 89–92.

SPAR Österreichische Warenhandels-AG. (2022). Richtiges Recycling im Alltag. Abgerufen 2. Jänner 2023, von https://www.spar.at/nachhaltigkeit/konsumententipps/recycling-tipps/recycling-im-alltag

Stadt Wien. (2022). Altglas. Abgerufen 2. Jänner 2023, von Die 48er Abfallberatung website: https://abfallberatung.wien.gv.at/altglas/

Stadt Wien – Abfallwirtschaft, Straßenreinigung und Fuhrpark. (2022). Mythen der Müllentsorgung – Wir räumen mit Irrtümern auf. Abgerufen 2. Jänner 2023, von https://www.wien.gv.at/umwelt/ma48/beratung/muelltrennung/mythen-muellentsorgung.html

Statistik Austria. (2022). Verbreitung der Internet- und E-Commerce-Nutzung in Österreich von 2002 bis 2022. Abgerufen 3. Jänner 2023, von Statista website: https://de-statista-com.ezproxy.fhstp.ac.at:2443/statistik/daten/studie/298233/umfrage/eckdaten-zur-internetnutzung-in-oesterreich/

Tandel, S. S., & Jamadar, A. (2018). Impact of progressive web apps on web app development. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, *7*(9), 9439–9444.

TensorFlow. (2023). Deploy machine learning models on mobile and edge devices. Abgerufen 5. Jänner 2023, von https://www.tensorflow.org/lite

TinEye. (2023). MobileEngine is image recognition for your mobile applications. Abgerufen 5. Jänner 2023, von TinEye website: https://services.tineye.com/MobileEngine

Tiwari, S. (2016). An Introduction to QR Code Technology. *2016 International Conference on Information Technology (ICIT)*, 39–44. Bhubaneswar, India: IEEE. https://doi.org/10.1109/ICIT.2016.021

Trashy. (2021). Abgerufen 26. Oktober 2022, von https://play.google.com/store/apps/details?id=de.johannes_mueller.garbage_frontend&gl=AT

Trennhinweis e. V. (2022a). Kleiner Hinweis, große Wirkung. Abgerufen 3. Jänner 2023, von https://www.trenn-hinweis.de

Trennhinweis e. V. (2022b). *Trennhinweise Styleguide*. Abgerufen von https://www.trenn-hinweis.de/app/uploads/2022/08/22-08-10_Trennhinweise_Styleguide.pdf

Tuaycharoen, N., Prodpran, V., & Srithong, B. (2018). ClassSchedule: A web-based application for school class scheduling with real-time lazy loading. *2018 5th International Conference on Business and Industrial Research (ICBIR)*, 210–214. Bangkok: IEEE. https://doi.org/10.1109/ICBIR.2018.8391194

Wirtschaftskammer Österreich, Abteilung für Umwelt- und Energiepolitik. (2020). *Nachhaltigkeitsagenda für Getränkeverpackungen – Konsequenter Weg*. Abgerufen von https://www.wko.at/service/netzwerke/umsetzungsbericht-nachhaltigkeitsagenda-2019.pdf

Wirtschaftskammer Österreich, Abteilung für Umwelt- und Energiepolitik. (2022). *Nachhaltigkeitsagenda für Getränkeverpackungen – Neue Wege gehen*. Abgerufen von https://www.wko.at/service/netzwerke/umsetzungsbericht-nachhaltigkeitsagenda-2021.pdf

Ximilar: Visual AI for Business. (2023). Image recognition & visual search API for your business. Abgerufen 5. Jänner 2023, von Ximilar website: https://www.ximilar.com

Zweites Deutsches Fernsehen [ZDF]. (2022). Der Schatz in der Mülltonne – Das Recycling-Versprechen. Abgerufen 4. Jänner 2023, von https://www.zdf.de/wissen/leschs-kosmos/der-schatz-in-der-muelltonne-das-recycling-versprechen-100.html

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zusammensetzung der Störstoffe im Biomüll (eigene Abbildung, 2023, auf Basis von Landesabfallverband Oberösterreich, 2021) 7

Abbildung 2: Restmüllzusammensetzung in Niederösterreich (eigene Abbildung, 2023, auf Basis von Die NÖ Umweltverbände et al., 2019, S. 17)..... 9

Abbildung 3: Die Sammlung von Weiß- und Buntglas (Stadt Wien, 2022)..... 12

Abbildung 4: Beispiel für ein vollständig kompostierbares Bio-Sackerl (biosäcke.at, 2022) 19

Abbildung 5: Abfallzeitung des Gemeindeverbandes Horn – Ausgabe Dezember 2022 (eigene Abbildung, 2022) 27

Abbildung 6: Auswahl an analogen Aufklärungsangeboten in Niederösterreich (eigene Abbildung, 2022) 27

Abbildung 7: Recycling-Codes auf einer Speisetopfen-Verpackung (rot markiert) (eigene Abbildung, 2022) 33

Abbildung 8: Entsorgungshilfe auf einer Vollmilch-Verpackung, bestehend aus dem Recycling-Code „84 – C/PAP“ für Verbundstoffe sowie textlichen Hinweisen (eigene Abbildung, 2022) 33

Abbildung 9: Entsorgungshinweis auf der Verpackung eines Schokoladenpuddings mit den drei Recycling-Codes für Aluminium, Polystyrol und Polypropylen inklusive Texthinweisen (eigene Abbildung, 2022)..... 34

Abbildung 10: Textlicher Entsorgungshinweis auf einer Joghurtverpackung (eigene Abbildung, 2022) 34

Abbildung 11: Entsorgungshinweis auf einer Cashewkern-Verpackung (eigene Abbildung, 2022)..... 35

Abbildung 12: Trennhilfe auf einem Adventkalender (eigene Abbildung, 2021) . 35

Abbildung 13: Farblicher Trennhinweis auf einer Butterverpackung (Rottermanner, 2022) 36

Abbildung 14: Entsorgungssymbole der deutschen Firma EDEKA (EDEKA ZENTRALE Stiftung & Co. KG, 2019)..... 36

Abbildung 15: Illustrierte Hinweissymbole auf einem Joghurt- und Puddingbecher (eigene Abbildung, 2022) 37

Abbildung 16: Beispiele für Aufklärungssymbole des deutschen Vereins Trennhinweis e. V. (Trennhinweis e. V., 2022a) 38

Abbildung 17: Dashboard und Menü von Abfall OÖ anhand der Beispielgemeinde Haag am Hausruck (eigene Abbildung, 2022) 40

Abbildung 18: Sammelstellensuche per Karte oder Liste in Abfall OÖ (eigene Abbildung, 2022) 41

Abbildung 19: Abfall-ABC-Suche in der Abfall OÖ App (eigene Abbildung, 2022) 42

Abbildung 20: Dashboard und Abfallwecker der Abfall-App Vorarlberg (eigene Abbildung, 2022) 43

Abbildung 21: Menü und Trennhilfe der Abfall-App Vorarlberg (eigene Abbildung, 2022) 44

Abbildung 22: Hauptscreen von Graz Abfall (eigene Abbildung, 2022) 45

Abbildung 23: Einstellungen in der App Graz Abfall (eigene Abbildung, 2022) .. 46

Abbildung 24: Produktsuche, Barcode-Scanner und Recycling-Guide von Digi-Cycle (eigene Abbildung, 2022) 47

Abbildung 25: Google-Maps-Karte in Digi-Cycle samt Recyclingkampagne und aufrufbaren Sammlungen (eigene Abbildung, 2022) 48

Abbildung 26: Homescreen von RecycleMich samt Punktestand und Sammelstellen-Foto (RecycleMe GmbH, 2022) 49

Abbildung 27: Homescreen von glasartig samt Informationen, Sammelmenge- und Sammelerfolg-Seite mit Lorbeerkranz (eigene Abbildung, 2022)..... 50

Abbildung 28: Homescreen der App Waste Sorting (eigene Abbildung, 2022)... 51

Abbildung 29: Spielanleitung von Waste Sorting (eigene Abbildung, 2022) 52

Abbildung 30: Screen eines laufenden Spiels in Waste Sorting (eigene Abbildung, 2022) 52

Abbildung 31: Interface der App Trashy (eigene Abbildung, 2022) 53

Abbildung 32: Entsorgungshilfe und Übersichtsseite von Scrapp (eigene Abbildung, 2022) 54

Abbildung 33: Ecowrap-App (ECOWRAP [Ecowrap Impact Pvt. Ltd.], 2022)..... 55

Abbildung 34: Digitale Abfallberaterin des GDA (Gemeinde Dienstleistungsverband Region Amstetten, 2022) 62

Abbildung 35: Die Startseite von #Trennsetter (Die NÖ Umweltverbände, 2022b) 63

Abbildung 36: Eine Ergebnisanzeige der Webseite #Trennsetter (Die NÖ Umweltverbände, 2022b) 63

Abbildung 37: Homepage der Webseite Ab ins Gelbe (Die NÖ Umweltverbände, 2022a) 64

Abbildung 38: Ein Team von „Jede Dose zählt“ am Wiener Donaukanal (Kremser, 2022) 65

Abbildung 39: Beispiel für einen österreichischen Strichcode (GS1 Austria, 2020) 67

Abbildung 40: Drei Arten von QR-Codes (Tiwari, 2016) 69

Abbildung 41: Zeitachse der geplanten Umsetzungsschritte für die Erstellung der Gesamtlösung (eigene Abbildung, 2023) 71

Abbildung 42: Erstes Konzept für Hinweis-Illustrationen der Strichcode-Lösung (eigene Abbildung, 2022) 75

Abbildung 43: Erstes Konzept für scannbare Icons mittels Bilderkennung (eigene Abbildung, 2022) 76

Abbildung 44: Erstes Konzept für Hinweissymbole mit QR-Codes (eigene Abbildung, 2022) 77

Abbildung 45: Wireframes der Account-Seite von registrierten (links) sowie nicht registrierten Nutzer*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022) 78

Abbildung 46: Wireframe des Produkt-Scans (eigene Abbildung, 2022) 79

Abbildung 47: Wireframes der Startseite von registrierten User*innen sowie eines offenen Scans (eigene Abbildung, 2022) 82

Abbildung 48: Wireframes des Scan-Ergebnisses für nicht registrierte (links) und registrierte Nutzer*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022) 84

Abbildung 49: Wireframes des Scan-Ergebnisses samt Punkte-Erhalt für registrierte User*innen (eigene Abbildung, 2022) 85

Abbildung 50: QR-Code-Verlinkung auf den Low-Fidelity-Prototyp in Form von Wireframe-Clickdummys (eigene Abbildung, 2023) 86

Abbildung 51: Beispiele für die vorbereiteten Verpackungen samt angebrachten Symbolen für die Zwischenevaluierung (eigene Abbildung, 2022) 88

Abbildung 52: Weiterentwicklung der zwei ursprünglichen Hinweissymbole mit QR-Code (eigene Abbildung, 2022) 98

Abbildung 53: Acht neu erstellte Trennsymbole mit QR-Code (eigene Abbildung, 2022) 98

Abbildung 54: Interface-Design der Startseite von registrierten (links) sowie nicht registrierten User*innen (rechts) nach Angabe einer Region (eigene Abbildung, 2022) 101

Abbildung 55: Interface-Design der Account-Seite von registrierten (links) sowie nicht registrierten Nutzer*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022) 102

Abbildung 56: Interface-Design des Menüs sowie des Produkt- und Tonnen-Scans für registrierte Personen (eigene Abbildung, 2022) 102

Abbildung 57: Interface-Design des Scan-Ergebnisses für registrierte (links) sowie nicht registrierte User*innen (rechts) (eigene Abbildung, 2022) 103

Abbildung 58: Interface-Design des Trenn-Guides und eines Nachrichtenartikels (eigene Abbildung, 2022) 104

Abbildung 59: QR-Code-Verlinkung auf die Clickdummys des High-Fidelity-Prototyps (eigene Abbildung, 2023) 105

Abbildung 60: Alter der Teilnehmer*innen des Online-Fragebogens (eigene Abbildung, 2023) 107

Abbildung 61: Verteilung der Bundesländer, in denen die Teilnehmer*innen wohnhaft sind (eigene Abbildung, 2023) 107

Abbildung 62: Verpackungen, bei deren Entsorgung sich die Teilnehmer*innen sehr unsicher oder unsicher sind (eigene Abbildung, 2023) 108

Abbildung 63: Verpackungen, bei deren Entsorgung sich die Teilnehmer*innen sicher oder sehr sicher sind (eigene Abbildung, 2023) 109

Abbildung 64: Zehn Lebensmittelverpackungen, die in der Abschlussevaluierung entsorgt werden sollten (eigene Abbildung, 2022) 113

Abbildung 65: Detailansicht der auf vier Verpackungen angebrachten Hinweissymbole (eigene Abbildung, 2023) 113

Abbildung 66: Beispiele für überarbeitete farbige Hinweissymbole im Hochformat (eigene Abbildung, 2023) 143

Abbildung 67: Beispiele für überarbeitete farbige Hinweissymbole im Querformat (eigene Abbildung, 2023) 144

Abbildung 68: Beispiele für überarbeitete neutrale Hinweissymbole (eigene Abbildung, 2023) 144

Abbildung 69: Interface-Design der Startseite von registrierten (links) sowie nicht registrierten User*innen (rechts) nach Angabe einer Region (eigene Abbildung, 2023) 145

Abbildung 70: Interface-Design des Menüs sowie des Abfallkalenders und der Sammelstellen-Karte für registrierte Personen (eigene Abbildung, 2023) . 145

Abbildung 71: Interface-Design einer Frage im FAQ-Bereich sowie der Übersicht-Seite für registrierte Nutzer*innen (eigene Abbildung, 2023) 146

Abbildung 72: Interface-Design des Gewinnspiels und des Trenn-Guides für nicht registrierte Nutzer*innen (eigene Abbildung, 2023) 147

Abbildung 73: QR-Code-Verlinkung auf die finalen Clickdummys des High-Fidelity-Prototyps (eigene Abbildung, 2023) 148

Abbildung 74: QR-Code-Verlinkung auf den Design-Guide der Hinweissymbole (eigene Abbildung, 2023) 149

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Forschungsfragen der Masterarbeit samt angewandter Methodik für deren Beantwortung (eigene Tabelle, 2023) 4

Tabelle 2: Vergleichende Ansicht der Abfall-Apps (eigene Tabelle, 2022) 56

Tabelle 3: Aufschlüsselung der Joghurtbecher-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 116

Tabelle 4: Aufschlüsselung der Milchflaschen-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 117

Tabelle 5: Aufschlüsselung der Tetrapak-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 118

Tabelle 6: Aufschlüsselung der Teebeutel-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 119

Tabelle 7: Aufschlüsselung der Erdnussdosen-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 119

Tabelle 8: Aufschlüsselung der Butterverpackungs-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 120

Tabelle 9: Aufschlüsselung der Kunststoffnetz-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 121

Tabelle 10: Aufschlüsselung der Schokoladenverpackung-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 122

Tabelle 11: Aufschlüsselung der Fleischtassen-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 123

Tabelle 12: Aufschlüsselung der Pringles-Dosen-Entsorgungen in Gruppe 1 (eigene Tabelle, 2023) 124

Tabelle 13: Aufschlüsselung der Joghurtbecher-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 129

Tabelle 14: Aufschlüsselung der Milchflaschen-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 129

Tabelle 15: Aufschlüsselung der Tetrapak-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 130

Tabelle 16: Aufschlüsselung der Teebeutel-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 131

Tabelle 17: Aufschlüsselung der Erdnussdosen-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 131

Tabelle 18: Aufschlüsselung der Butterverpackungs-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 132

Tabelle 19: Aufschlüsselung der Kunststoffnetz-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 133

Tabelle 20: Aufschlüsselung der Schokoladenverpackung-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 133

Tabelle 21: Aufschlüsselung der Fleischtassen-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 134

Tabelle 22: Aufschlüsselung der Pringles-Dosen-Entsorgungen in Gruppe 2 (eigene Tabelle, 2023) 135

Anhang

A. Experten-Interview Leitfaden

1. Begrüßung

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an diesem Experten-Interview im Rahmen meiner Masterarbeit zum Thema „Förderung der Mülltrennung von Lebensmittel-verpackungen durch Hinweissymbole und Aufklärungs-App“. Das Ziel dieses Interviews ist es, ausgewählte Problembereiche in der Mülltrennung näher zu beleuchten und dabei einen besonderen Fokus auf Bio-, Rest- und Plastikabfälle, im Speziellen von Lebensmittelverpackungen, zu legen.

Ist es für Sie in Ordnung, wenn ich das Gespräch aufzeichne? Die Aufnahme wird ausschließlich von mir zur Verarbeitung der Informationen verwendet. Die Aufnahme wird sicher über das Verschlüsselungs-Tool Cryptomator abgespeichert und nach Beenden der Arbeit gelöscht. Außerdem bleiben Sie bei Nennungen in meiner Masterarbeit anonym, außer Sie geben mir die ausdrückliche Erlaubnis, dass ich Ihren Namen nennen darf.

2. Allgemein

Erzählen Sie mir bitte kurz etwas zu Ihrer Person und Erfahrung in der Abfallwirtschaft. Seit wann sind Sie in diesem Bereich tätig und in welcher Position?

3. Fragen zu Problembereichen in der Mülltrennung

- Was sind die größten Problembereiche bei der Mülltrennung Ihrer Erfahrung nach aus Sicht der Abfallwirtschafft?
- Welche Herausforderungen speziell im Bereich Lebensmittelverpackungen gibt es?
- Wie werden diese Probleme in Ihrer Firma gehandhabt?
- Protokollieren Sie die Störstoffe? Was passiert mit diesen Daten? Stellen Sie sie auch Firmen zur Verfügung, die sich für mehr Aufklärung in der Bevölkerung einsetzen?
- Wie wird aktuell der Müll in Ihrer Firma getrennt bzw. aussortiert und was passiert damit?
- Im Bereich Bioabfall ist der größte Störstoff Plastik mit zirka 50 % Anteil laut einer oberösterreichischen Analyse des Vorjahres. Wie kommt es, dass so viel Kunststoff im Biomüll landet? Wo müsste man ansetzen, um den Anteil zu minimieren?
- Kompostierbare Verpackungen werden teilweise von Kompostierunternehmen wieder aus dem Müll aussortiert, da sie den

Kompost sonst schlechter verkaufen könnten. Wie sinnvoll finden Sie dann die Verwendung dieser Verpackungen? Gibt es bessere Lösungen?

- Ein Drittel des Restmülls von Niederösterreich waren 2019 biogene Abfälle. Ist hierbei ein Unterschied zwischen Stadt und Land merkbar? Falls ja, welche Ursache hat das und welche Maßnahmen gibt es gegen eine schlechte Mülltrennung beispielweise im städtischen Bereich?
- Kunststoff ist in anderen Tonnen ein großes Problem, aber im Plastikmüll selbst gibt es laut Literatur kaum Störstoffe. Wie kann man es schaffen, dass der falsch getrennte Plastikmüll in die richtige Tonne kommt?
- Gibt es noch thematische Lücken im Bereich Lebensmittelverpackungen und deren Entsorgung, die bisher nicht angesprochen wurden? Welche Lücken sind das?

4. Fragen zu Lösungsansätzen

- Welche Möglichkeiten gibt es, bessere Mülltrennung zu fördern?
- Kennen Sie ähnliche Projekte wie diese Masterarbeit im Bereich der Förderung von Mülltrennung? Welche?
- Kennen Sie Maßnahmen, damit speziell Verpackungsteile in den richtigen Müll geworfen werden? Welche sind das?
  Beispiele: Apps, Internetseiten (wie die Digitale Abfallberaterin des GDA Amstetten), Hinweise auf Verpackungen, etc.

5. Abschluss

Vielen Dank, dass Sie sich Zeit für dieses Interview genommen haben. Ich werde das Gespräch im nächsten Schritt transkribieren und Ihnen das Transkript, falls Sie das wünschen, zukommen lassen, um es zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

B. Zwischenevaluierung Leitfaden

1 Einstieg (15 min)

1.1 Willkommen

- Vorstellen der Masterarbeit, Einführung in das Thema
- Ziel der Evaluierung: Drei mögliche Symbol- und App-Konzepte testen und auf Basis der Erkenntnisse eine finale Umsetzung ermöglichen
- Dauer: 45 Minuten
- Einverständniserklärung

1.2 Existierende Lösungen

- Native Apps:
  - Verknüpfte Lösung: Digi-Cycle
  - Belohnungssystem: RecycleMich
- Internetseiten:
  - Digitale Abfallberaterin des GDA Amstetten
  - #Trennsetter
- Existierende Trennhinweise auf Verpackungen

1.3 Diskussion

- Was haltet ihr von den präsentierten Lösungen? Würdet ihr sie nutzen? Was sind Vor- und Nachteile?
- Wann habt ihr das letzte Mal eine App installiert? Wärt ihr bereit, eine App zu installieren und euch ggf. zu registrieren?
- Was wünscht ihr euch von einer App, die euch beim Mülltrennen unterstützen soll? Welche Features? Braucht es ein Belohnungssystem als Anreiz?
- App vs. Web: Was würdet ihr eher als Informationsquelle nutzen und warum?

2 Use Cases (30 min)

2.1 Barcode & Symbol 1

- Wisst ihr anhand des Symbols, in welche Tonnen die Verpackungsteile entsorgt werden sollen?
- Wie würdet ihr vorgehen, um den Barcode einzuscannen?
- Was gefällt euch am Design? Was nicht?

2.2 Icon (Symbol 2)

- Wisst ihr anhand des Symbols, in welche Tonnen die Verpackungsteile entsorgt werden sollen?
- Ist für euch klar ersichtlich, dass dieses Symbol scannbar ist?
- Wie würdet ihr vorgehen, um das Symbol einzuscannen?
- Was gefällt euch am Design? Was nicht?

2.3 QR-Code & Symbol 3

- Wisst ihr anhand des Symbols, in welche Tonnen die Verpackungsteile entsorgt werden sollen?
- Wie würdet ihr vorgehen, um den QR-Code einzuscannen?
- QR-Code-Blindness: Schaut ihr eher auf den Code oder ignoriert ihr ihn eher?
- Was gefällt euch am Design? Was nicht?

2.4 Low Fidelity App-Konzept

- Ist die App klar aufgebaut? Findest du dich selbstständig zurecht?
- Welche Features gefallen euch an der App? Warum gefallen sie euch?
- Welche Features fallen euch negativ auf und warum?
- Fehlen euch Features? Gibt es zu viele?
- Wir sind Routine-Menschen, sollen in einer nativen App also Reminder-Features sein, damit man auch im Alltag an korrekte Mülltrennung erinnert und je nach Region richtig informiert wird? Bsp.: „Wusstest Du, dass beschichtetes Papier wie Wurstpapier in den gelben Sack gehört?“

2.5 Diskussion

- Welche Symbole fasst ihr aus welchen Gründen positiv auf? Welche negativ?
- Für welche der drei Symbol-Varianten würdet ihr euch entscheiden?
- In welchem Fall würdet ihr tatsächlich zum Handy greifen, wenn die Trennhinweise schon auf der Verpackung stehen?
- Für das Scannen der Codes braucht man keine native App, eine Web-App ist also genauso möglich, allerdings z.B. ohne klassische Reminder-Funktion. Würdet ihr eine Applikation bevorzugen, die mehr Funktionen hat oder eine, die potenziell mehr Menschen erreicht?

3 Zusammenfassung (5 min)

- Allgemeiner Eindruck des Projekts: Was haltet ihr von der Idee?
- Was möchtet ihr mir noch für die weitere Umsetzung mitgeben?

C. Abschlussevaluierung Leitfaden

a. Gruppe 1 (ohne Trennhilfen)

1 Einstieg (5 min)

1.1 Willkommen

- Vorstellen der Masterarbeit, Einführung in das Thema
- Ziel der Evaluierung: Konkrete Unsicherheiten und Herausforderungen von Konsument*innen beim Entsorgen von Abfall in Erfahrung bringen, sowie einen Vergleich zwischen Entsorgungen mit und ohne Trennhilfen ziehen
- Dauer: 90 Minuten
- Einverständniserklärung

2 Abfall-Entsorgung (40 min)

2.1 Ablauf

- Jede Person wirft nacheinander die zehn vorbereiteten Lebensmittelverpackungen in die bereitgestellten Abfalleimer. Die Würfe werden zur Datenerhebung mitdokumentiert, um daraus im Anschluss allgemeine Erkenntnisse ziehen zu können.
- Dokumentieren:
    - Wird die jeweilige Verpackung korrekt entsorgt?

2.2 Diskussion

- Bei welchen Verpackungen ist euch die Entsorgung besonders leichtgefallen?
- Bei welchen Verpackungen ist euch die Entsorgung besonders schwergefallen? Was waren eure Herausforderungen?
- Warum sind euch manche Entsorgungen leicht und manche schwer gefallen?

3 Vorstellen der Trennhinweise (40 min)

3.1 Lösungsansatz

- Hinweissymbole
- Abfall-App

3.2 Diskussion

- Was haltet ihr von der präsentierten Lösung? Würdet ihr sie nutzen? Was sind Vor- und Nachteile?
- Wisst ihr anhand des Symbols, in welche Tonnen die Verpackungsteile entsorgt werden sollen?
- Ist die App klar aufgebaut? Findest du dich selbstständig zurecht?
- Welche Features gefallen euch an der App? Warum gefallen sie euch?
- Welche Features fallen euch negativ auf und warum?
- Fehlen euch Features? Gibt es zu viele?

4 Zusammenfassung (5 min)

- Allgemeiner Eindruck des Projekts: Was haltet ihr von der Idee?
- Was würdet ihr euch für eine weitere Umsetzung wünschen?

b. Gruppe 2 (mit Trennhilfen)

1 Einstieg (5 min)

1.1 Willkommen

- Vorstellen der Masterarbeit, Einführung in das Thema
- Ziel der Evaluierung: Konkrete Unsicherheiten und Herausforderungen von Konsument*innen beim Entsorgen von Abfall in Erfahrung bringen, sowie einen Vergleich zwischen Entsorgungen mit und ohne Trennhilfen ziehen
- Dauer: 90 Minuten
- Einverständniserklärung

2 Abfall-Entsorgung (50 min)

2.1 Ablauf

- Jede Person wirft nacheinander die zehn vorbereiteten Lebensmittelverpackungen in die bereitgestellten Abfalleimer. Die Würfe werden zur Datenerhebung mitdokumentiert, um daraus im Anschluss allgemeine Erkenntnisse ziehen zu können.
- Dokumentieren:
    - Achten die Teilnehmer*innen auf die Hinweissymbole?
    - Wird die Verpackung laut Hinweissymbol entsorgt? Wird die Verpackung nach Gefühl entsorgt?
    - Bei welchen Verpackungen wird der QR-Code eingescannt?
    - Wann und wofür wird die App verwendet?
    - Welche Verpackungen werden korrekt entsorgt? Welche falsch?

2.2 Diskussion

- Welche Entsorgungen sind euch leichtgefallen? Warum?
- Gab es Verpackungen, bei denen euch die Entsorgung besonders schwergefallen ist? Warum?
- Habt ihr die Trennhinweise wahrgenommen? Habt ihr sie beachtet?
- Wären euch die Trennhinweise auch aufgefallen, wenn sie auf die Verpackung draufgedruckt wären?
- Habt ihr den QR-Code auf der Verpackung gescannt? Warum (nicht)?

3 Vorstellen der Trennhinweise (30 min)

3.1 Lösungsansatz

- Hinweissymbole
- Abfall-App

3.2 Diskussion

- Was haltet ihr von der präsentierten Lösung? Was sind Vor- und Nachteile?
- Wisst ihr anhand des Symbols, in welche Tonnen die Verpackungsteile entsorgt werden sollen?
- Ist die App klar aufgebaut? Findest du dich selbstständig zurecht?
- Welche Features gefallen euch an der App? Warum gefallen sie euch?
- Welche Features fallen euch negativ auf und warum?
- Fehlen euch Features? Gibt es zu viele?

4 Zusammenfassung (5 min)

- Allgemeiner Eindruck des Projekts: Was haltet ihr von der Idee?
- Was würdet ihr euch für eine weitere Umsetzung wünschen?

D. Einverständniserklärungen

a. Experten-Interviews

Einverständniserklärung zur Erhebung und Verarbeitung von Interviewdaten

Erläuterung

Sie erklären sich dazu bereit, im Rahmen der Masterarbeit „Förderung der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen durch Hinweissymbole und Aufklärungs-App“ von Miriam Widhalm, BSc an einem Interview teilzunehmen. Das Interview wird mit einem Aufnahmegerät aufgezeichnet und sodann in Schriftform gebracht.

Für die weitere wissenschaftliche Auswertung des Interviewtextes werden alle Angaben, die zu einer Identifizierung Ihrer Person führen könnten, anonymisiert, sofern von Ihnen nicht ausdrücklich die Erlaubnis zur namentlichen Nennung gegeben wurde. Das Transkript des Interviews dient nur zu Analysezwecken und wird lediglich in Ausschnitten zitiert.

Einverständnis

Sie sind damit einverstanden, im Kontext des o. g. Forschungsvorhabens an der Befragung teilzunehmen. Darüber hinaus akzeptieren Sie die o. g. Form der Weiterverarbeitung und wissenschaftlichen Verwertung des geführten Interviews und der daraus entstehenden Daten.

Ihre Teilnahme am Interview und Ihre Zustimmung zur Verwendung der Daten sind freiwillig. Durch die Ablehnung entstehen Ihnen keine Nachteile. Ihnen ist bekannt, dass Sie diese Einwilligung jederzeit gegenüber Frau Widhalm widerrufen können.

Unter diesen Bedingungen erklären Sie sich bereit, das Interview zu geben und sind damit einverstanden, dass es aufgezeichnet, verschriftlicht, ggf. anonymisiert und ausgewertet wird.

_____

Vorname, Nachname in Druckschrift

_____

Ort, Datum / Unterschrift

b. Fokusgruppen

Einverständniserklärung zur Erhebung und Verarbeitung von Gesprächsdaten

Erläuterung

Du erklärst Dich dazu bereit, im Rahmen der Masterarbeit „Förderung der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen durch Hinweissymbole und Aufklärungs-App“ von Miriam Widhalm, BSc an einer Fokusgruppe teilzunehmen. Dieses Gruppengespräch wird mit einem Aufnahmegerät aufgezeichnet und im Anschluss in Schriftform zusammengefasst.

Für die weitere wissenschaftliche Auswertung der Erkenntnisse werden alle Angaben, die zu einer Identifizierung Deiner Person führen könnten, anonymisiert. Die schriftliche Zusammenfassung des Gruppengespräches dient zu Analysezwecken und wird in der finalen Arbeit lediglich in Ausschnitten zitiert.

Einverständnis

Du bist damit einverstanden, im Kontext des o. g. Forschungsvorhabens an der Fokusgruppe teilzunehmen. Darüber hinaus akzeptierst Du die o. g. Form der Weiterverarbeitung und wissenschaftlichen Verwertung des geführten Gruppengespräches und der daraus entstehenden Daten.

Deine Teilnahme am Interview und Deine Zustimmung zur Verwendung der Daten sind freiwillig. Durch die Ablehnung entstehen Dir keine Nachteile. Dir ist bekannt, dass Du diese Einwilligung jederzeit gegenüber Miriam Widhalm, BSc widerrufen kannst.

Unter diesen Bedingungen erklärst Du dich bereit, an der Fokusgruppe teilzunehmen und bist damit einverstanden, dass sie aufgezeichnet, verschriftlicht, anonymisiert und ausgewertet wird.

_____

Vorname, Nachname in Druckschrift

_____

Ort, Datum / Unterschrift

E. Checklisten der Entsorgungen der Abschlussevaluierung

a. Gruppe 1 (ohne Trennhinweise)

Checkliste Müllentsorgung Endevaluierung

Gruppe 1 (ohne Trennhinweise)

1. Abfall 1 (Joghurtbecher) richtig entsorgt?

   Markieren Sie nur ein Oval.

   - Ja
   - Nein
   - Sonstiges: _____

2. Abfall 2 (Milchflasche) richtig entsorgt?

   Markieren Sie nur ein Oval.

   - Ja
   - Nein
   - Sonstiges: _____

3. Abfall 3 (Tetrapack) richtig entsorgt?

   Markieren Sie nur ein Oval.

   - Ja
   - Nein
   - Sonstiges: _____

4. Abfall 4 (Teebeutel) richtig entsorgt?

   Markieren Sie nur ein Oval.

   - Ja
   - Nein
   - Sonstiges: _____

5. Abfall 5 (Erdnussdose) richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

6. Abfall 6 (verschmutztes Butterpapier) richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

7. Abfall 7 (Kunststoffnetz) richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

8. Abfall 8 (Schokoladenverpackung) richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

9. Abfall 9 (Fleischtasse) richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

10. Abfall 10 (Pringles-Dose) richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Dieser Inhalt wurde nicht von Google erstellt und wird von Google auch nicht unterstützt.

Google Formulare

a. Gruppe 2 (mit Trennhinweisen)

Checkliste Müllentsorgung Endevaluierung

Gruppe 2 (mit Trennhinweisen)

Abfall 1 (Joghurtbecher)

1. Hinweissymbol beachtet?

   Markieren Sie nur ein Oval.

   - Ja
   - Nein
   - Sonstiges: _____

2. QR-Code eingescannt?

   Markieren Sie nur ein Oval.

   - Ja
   - Nein
   - Sonstiges: _____

3. App verwendet? Wofür?

   Markieren Sie nur ein Oval.

   - Ja
   - Nein
   - Sonstiges: _____

4. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

5. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 2 (Milchflasche)

6. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

7. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

8. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

9. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

10. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 3 (Tetrapack)

11. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

12. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

13. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

14. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

15. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 4 (Teebeutel)

16. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

17. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

18. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

19. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

20. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 5 (Erdnussdose)

21. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

22. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

23. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

24. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

25. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 6 (verschmutztes Butterpapier)

26. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

27. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

28. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

29. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

30. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 7 (Kunststoffnetz)

31. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

32. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

33. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

34. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

35. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 8 (Schokoladenverpackung)

36. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

37. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

38. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

39. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

40. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 9 (Fleischtasse)

41. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

42. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

43. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

44. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

45. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Abfall 10 (Pringles-Dose)

46. Hinweissymbol beachtet?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

47. QR-Code eingescannt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

48. App verwendet? Wofür?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

49. Verpackung laut Hinweis oder Gefühl entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Hinweis
- Gefühl
- Sonstiges: _____

50. Abfall richtig entsorgt?

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein
- Sonstiges: _____

Dieser Inhalt wurde nicht von Google erstellt und wird von Google auch nicht unterstützt.

Google Formulare

F. Online-Fragebogen

Fragebogen Mülltrennverhalten

Im Rahmen der Masterarbeit "Förderung der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen durch Hinweissymbole und Aufklärungs-App" von Miriam Widhalm, BSc sollen Einblicke in das Mülltrennverhalten von Österreicher*innen gewonnen werden. Du kannst diesen Fragebogen anonym ausfüllen. Die ersten beiden Fragen sind nur dazu da, um generelle Aussaggen treffen zu können (z.B.: "Die Teilnehmer*innen sind zwischen X und Y Jahre alt"). Bitte beantworte die Fragen ehrlich. Mit deiner Hilfe kann für eine bessere Aufklärung, eine bessere Mülltrennung und eine bessere Umwelt gesorgt werden!

* Erforderlich

1. Wie alt bist du? *

_____

2. Wo wohnst du? *
(Bei mehreren zutreffenden Antworten: In welchem Bundesland entsorgst du hauptsächlich deinen Abfall?)

Markieren Sie nur ein Oval.

- ◯ Niederösterreich
- ◯ Wien
- ◯ Sonstiges: _____

3. Bei welchen dieser Abfälle bist du dir sicher, wie sie zu entsorgen sind? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	Ich bin mir sehr unsicher	Ich bin mir unsicher	Ich bin mir sicher	Ich bin mir sehr sicher
Lebensmittelreste				
Plastikverpackungen				
Speiseöl				
Stark verschmutzte Verpackungen				
beschichtete Papierverpackungen (Take-Out Boxen, Wurstpapier, ...)				
Papierverpackungen mit Sichtfenster (Kuverts, Brotsackerl,...)				
Konservendosen				
Glasflaschen				

4. Wenn du dir bei der Entsorgung mancher Abfälle unsicher bist, woran liegt das? *
(Bsp.: Wenn Verpackungen nicht eindeutig einem Müll zuordenbar sind, etc.)

5. Wann informierst du dich, in welchen Müll ein Abfallprodukt gehört, über dessen korrekte Entsorgung du nicht Bescheid weißt/du dir nicht sicher bist? *
(Mehrfachauswahl möglich)

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- [ ] Bei jedem Produkt, wenn ich mir nicht sicher bin
- [ ] Bei Produkten aus verschiedenen Materialien (z.B.: Teebeutel, beschichtetes Papier, Briefkuverts mit Blickfenster, ...)
- [ ] Bei unreinen Produkten (z.B.: Fleischtassen, ...)
- [ ] Bei Abfallprodukten, die mir im Alltag für gewöhnlich nicht unterkommen (z.B.: Elektrogeräte, Glühbirnen, alte Unterwäsche oder Socken ,..)
- [ ] Ich informiere mich nicht und werfe es nach Gefühl in den Müll
- [ ] Sonstiges: _____

6. Wie informierst du dich über eine korrekte Entsorgung? *
(Mehrfachauswahl möglich)

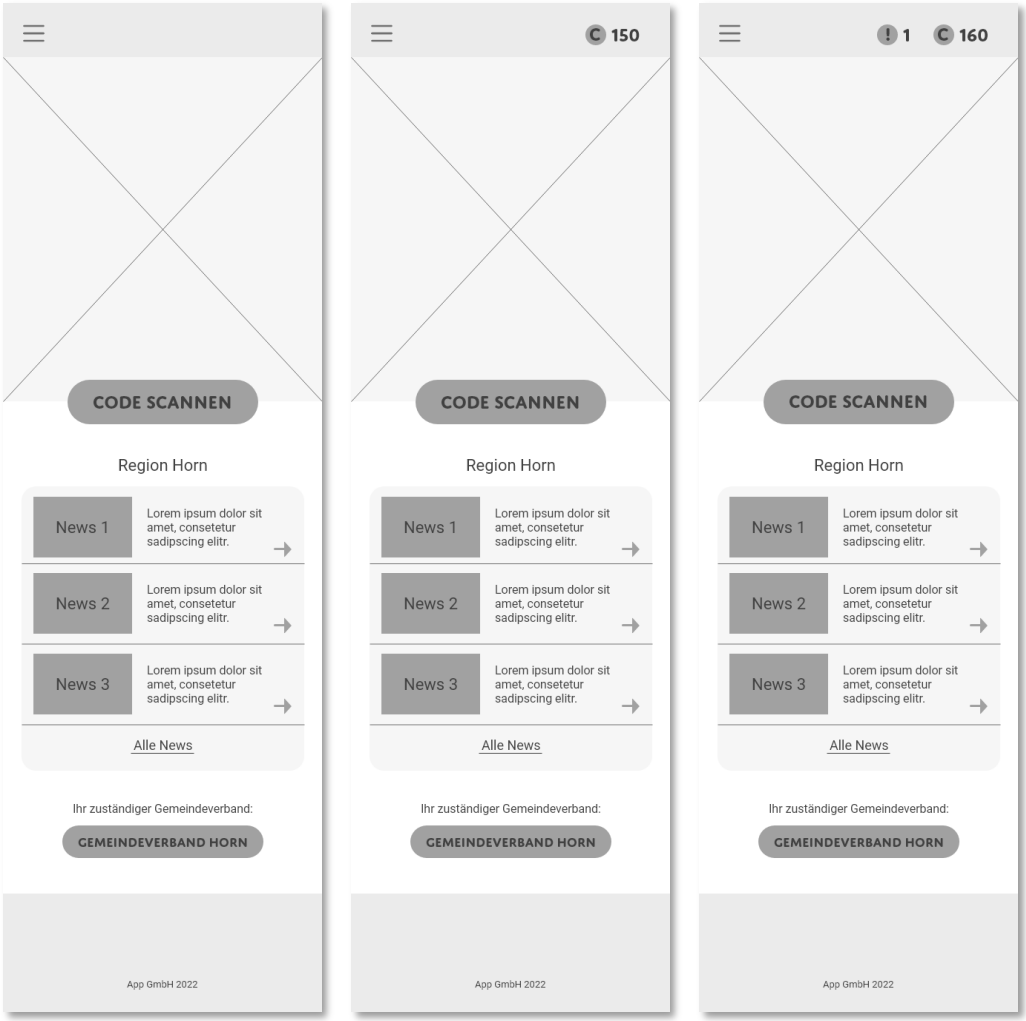
Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

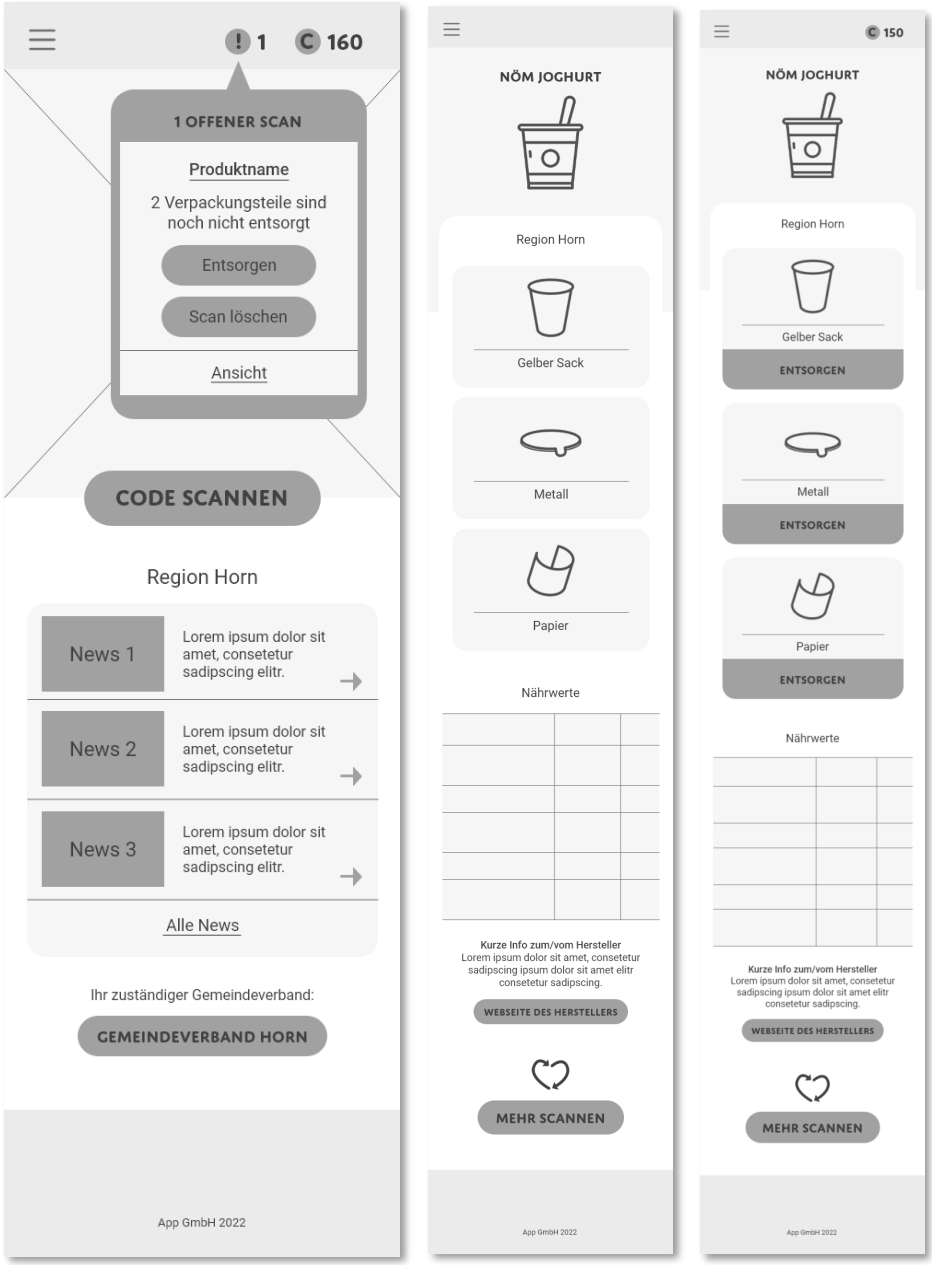
- [ ] Familie
- [ ] Freunde
- [ ] Internet
- [ ] Mobile Abfall-Apps
- [ ] Entsorgungs-Hinweise auf der Verpackung
- [ ] Ich informiere mich nicht
- [ ] Sonstiges: _____

Dieser Inhalt wurde nicht von Google erstellt und wird von Google auch nicht unterstützt.

Google Formulare

G. Wireframes



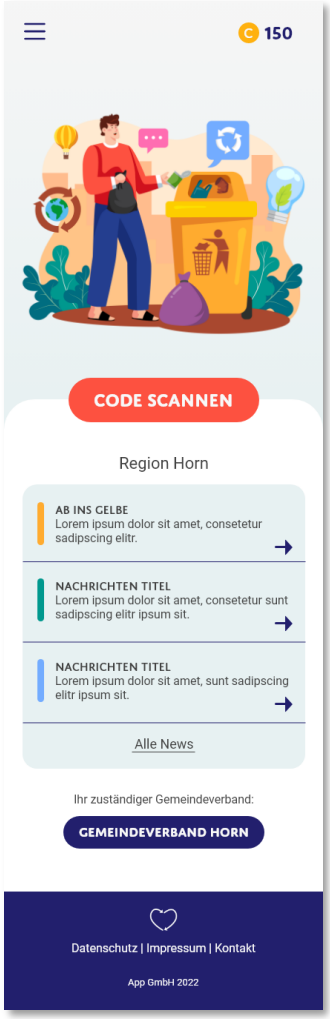

1
160
1 OFFENER SCAN
Produktname
2 Verpackungsteile sind noch nicht entsorgt
Entsorgen
Scan löschen
Ansicht
CODE SCANNEN
Region Horn
News 1
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr.
News 2
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr.
News 3
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr.
Alle News
Ihr zuständiger Gemeindeverband:
GEMEINDEVERBAND HORN
App GmbH 2022
NÖM JOGHURT
Region Horn
Gelber Sack
Metall
Papier
Nährwerte
Kurze Info zum/vom Hersteller
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
WEBSEITE DES HERSTELLERS
MEHR SCANNEN
App GmbH 2022
150
NÖM JOGHURT
Region Horn
Gelber Sack
ENTSORGEN
Metall
ENTSORGEN
Papier
ENTSORGEN
Nährwerte
Kurze Info zum/vom Hersteller
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
WEBSEITE DES HERSTELLERS
MEHR SCANNEN
App GmbH 2022

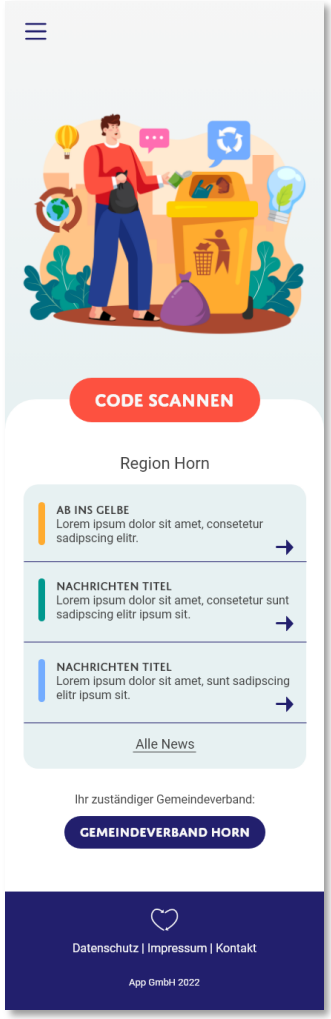
160
NÖM JOGHURT
+10 PUNKTE
Region Horn
Gelber Sack
ENTSORGEN
Metall
ENTSORGEN
Papier
ENTSORGEN
Nährwerte
Kurze Info zum/vom Hersteller
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
WEBSEITE DES HERSTELLERS
MEHR SCANNEN
App GmbH 2022

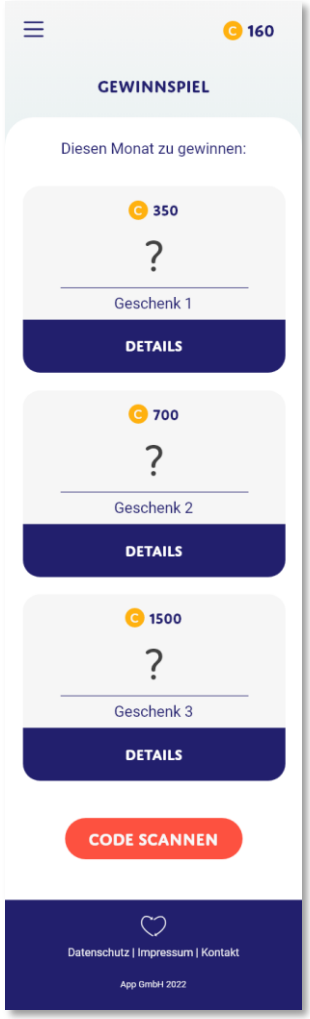
160
NÖM JOGHURT
Region Horn
Gelber Sack
ENTSORGEN
Metall
ENTSORGEN
Papier
ENTSORGEN
Nährwerte
Kurze Info zum/vom Hersteller
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
WEBSEITE DES HERSTELLERS
MEHR SCANNEN
App GmbH 2022

ACCOUNT
PERSÖNLICHE DATEN
EINSTELLUNGEN
ANMELDEN
150
ACCOUNT
E-Mail-Adresse
PERSÖNLICHE DATEN
EINSTELLUNGEN
ABMELDEN
HOME
ACCOUNT
ABFALLKALENDER
NEWS
TRENN-GUIDE
GEWINNSPIEL
TRENN-SPIEL
150
BITTE SCANNEN SIE DEN PRODUKT-CODE
150
BITTE SCANNEN SIE DEN TONNEN-CODE

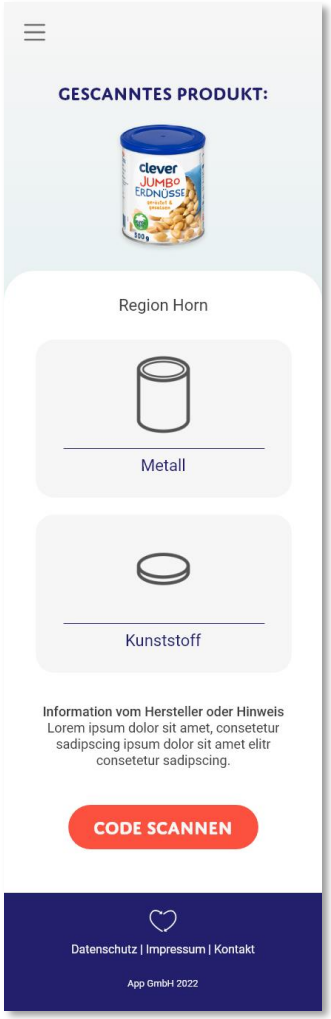
H. Interface-Design 1

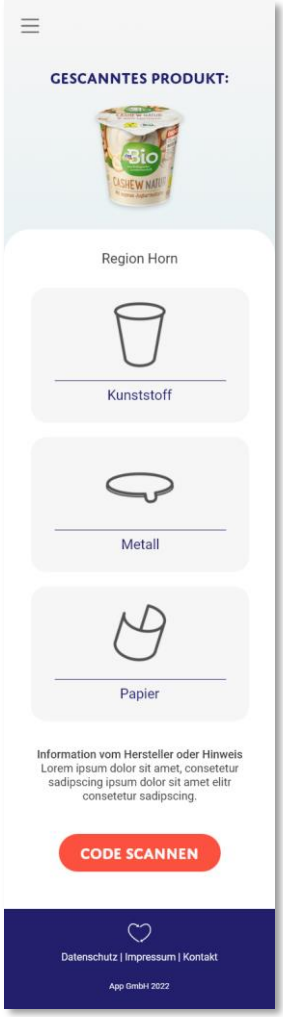


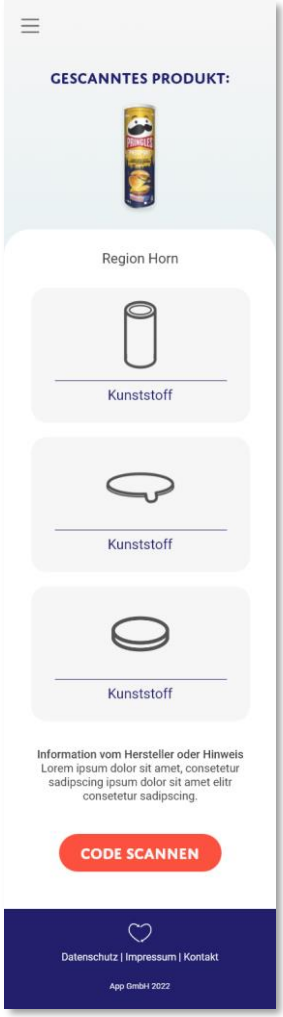


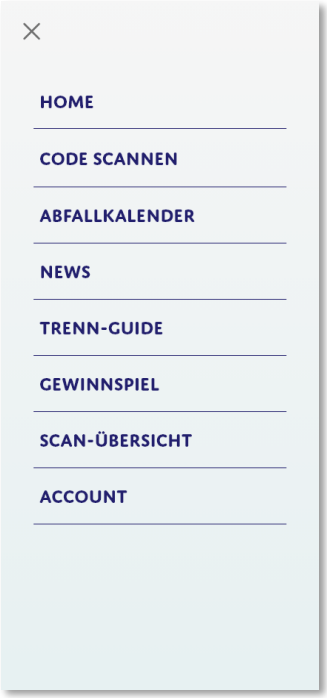


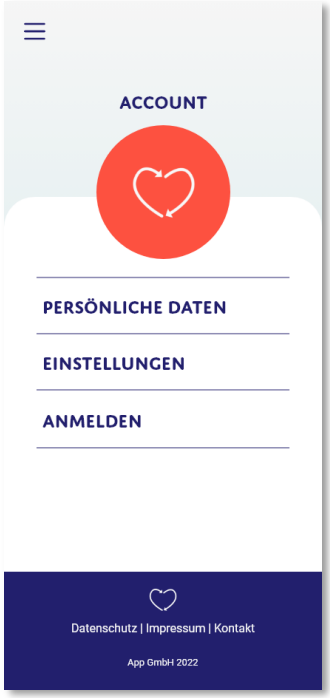
GESCANNTES PRODUKT:
Region Horn
Kunststoff
Metall
Papier
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
CODE SCANNEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022
150
GESCANNTES PRODUKT:
Region Horn
Kunststoff
ENTSORGEN
Metall
ENTSORGEN
Papier
ENTSORGEN
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
CODE SCANNEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022
160
GESCANNTES PRODUKT:
+10 PUNKTE
Region Horn
Metall
ENTSORGEN
Papier
ENTSORGEN
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
CODE SCANNEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022

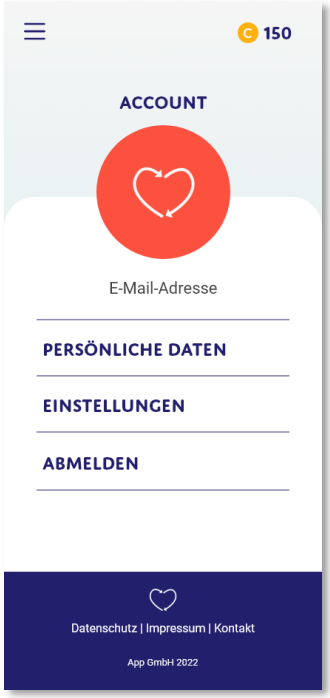

GESCANNTES PRODUKT:
Region Horn
Metall
Kunststoff
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
CODE SCANNEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022


GESCANNTES PRODUKT:
Region Horn
Kunststoff
Metall
Papier
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
CODE SCANNEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022


GESCANNTES PRODUKT:
Region Horn
Kunststoff
Kunststoff
Kunststoff
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing.
CODE SCANNEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022

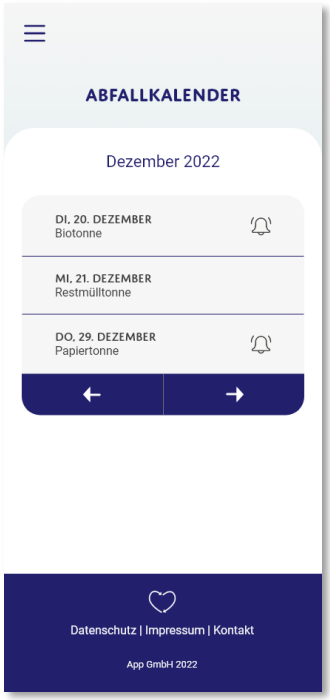

HOME
CODE SCANNEN
ABFALLKALENDER
NEWS
TRENN-GUIDE
GEWINNSPIEL
SCAN-ÜBERSICHT
ACCOUNT


ACCOUNT
PERSÖNLICHE DATEN
EINSTELLUNGEN
ANMELDEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022


150
ACCOUNT
E-Mail-Adresse
PERSÖNLICHE DATEN
EINSTELLUNGEN
ABMELDEN
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022

TRENN-GUIDE
Suche nach Abfall
A B C D E F G H I J K L M N
A
Abbeizmittel
Abbeizmittel auf Laugenbasis
Abdeckfolien (Bauwirtschaft)
Abwasserrohr aus Blei
Abwasserrohr aus Zinn
Acrylglas
Agrarfolie
Akku
Akku-Bohrschrauber
Altauto
Altöl
Alufolie
Asche
Autopflegemittel
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022

NEWS
Nachrichten Titel
KATEGORIE DES ARTIKELS
12. Dezember 2022 | Max Mustermann | 1 min
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sed consetetur ipsum dolor sit amet elitr autem aut consetetur sadipscing.
Subheadline
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua.
Subheadline
At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing.
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022

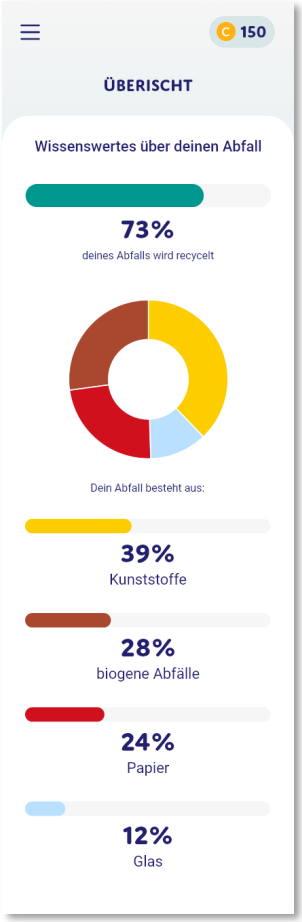

ABFALLKALENDER
Dezember 2022
DI. 20. DEZEMBER
Biotonne
MI. 21. DEZEMBER
Restmülltonne
DO. 29. DEZEMBER
Papiertonne
Datenschutz | Impressum | Kontakt
App GmbH 2022

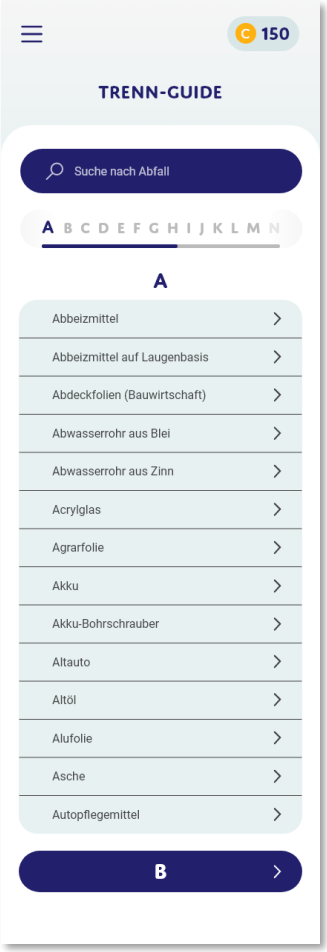
BITTE SCANNEN SIE DEN PRODUKT-CODE

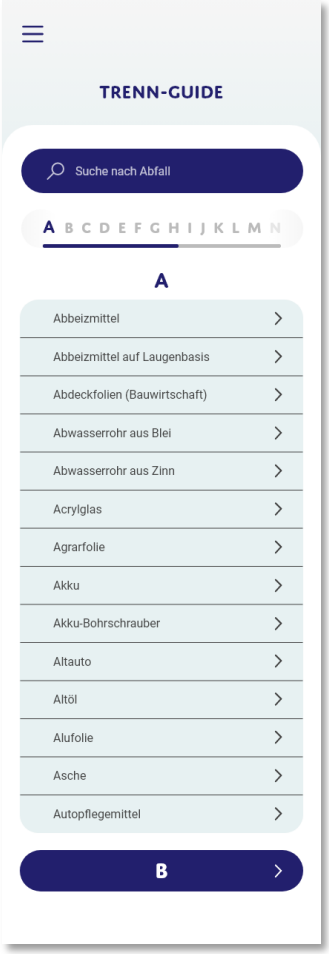
150
BITTE SCANNEN SIE DEN
PRODUKT-CODE

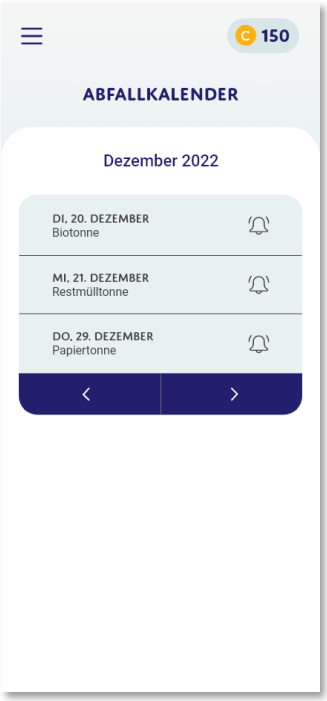
150
BITTE SCANNEN SIE DEN
TONNEN-CODE

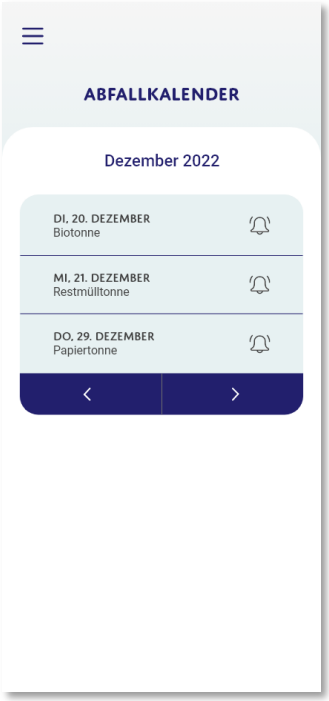
I. Interface-Design 2

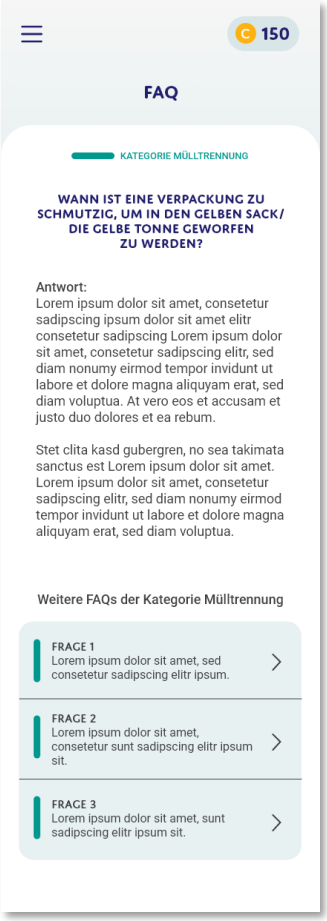



150
TRENN-GUIDE
Suche nach Abfall
A B C D E F G H I J K L M N
A
Abbeizmittel
Abbeizmittel auf Laugenbasis
Abdeckfolien (Bauwirtschaft)
Abwasserrohr aus Blei
Abwasserrohr aus Zinn
Acrylglas
Agrarfolie
Akku
Akku-Bohrschrauber
Altauto
Altöl
Alufolie
Asche
Autopflegemittel
B


TRENN-GUIDE
Suche nach Abfall
A B C D E F G H I J K L M N
A
Abbeizmittel
Abbeizmittel auf Laugenbasis
Abdeckfolien (Bauwirtschaft)
Abwasserrohr aus Blei
Abwasserrohr aus Zinn
Acrylglas
Agrarfolie
Akku
Akku-Bohrschrauber
Altauto
Altöl
Alufolie
Asche
Autopflegemittel
B


150
ABFALLKALENDER
Dezember 2022
DI, 20. DEZEMBER
Biotonne
MI, 21. DEZEMBER
Restmülltonne
DO, 29. DEZEMBER
Papiertonne

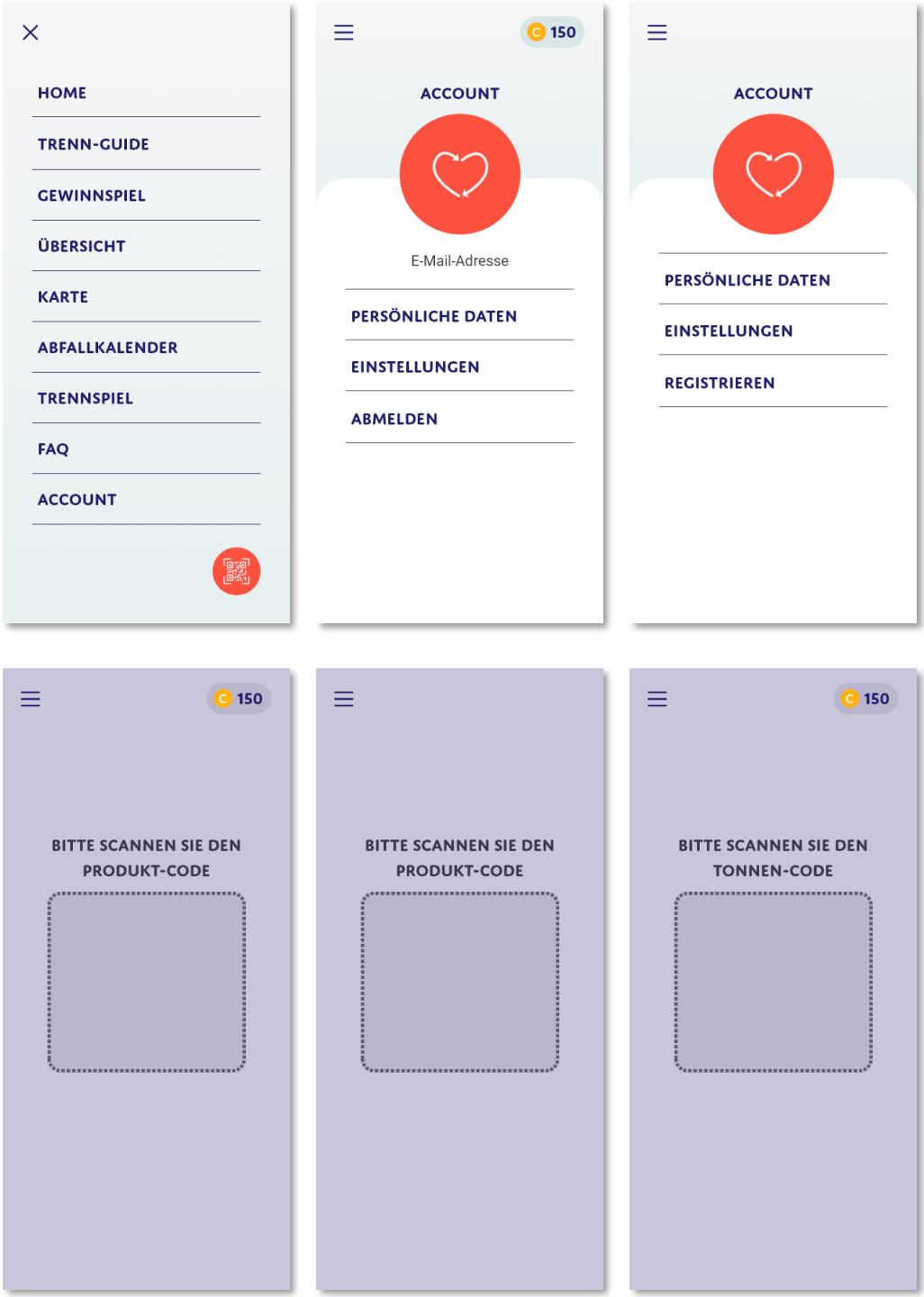

ABFALLKALENDER
Dezember 2022
DI, 20. DEZEMBER
Biotonne
MI, 21. DEZEMBER
Restmülltonne
DO, 29. DEZEMBER
Papiertonne

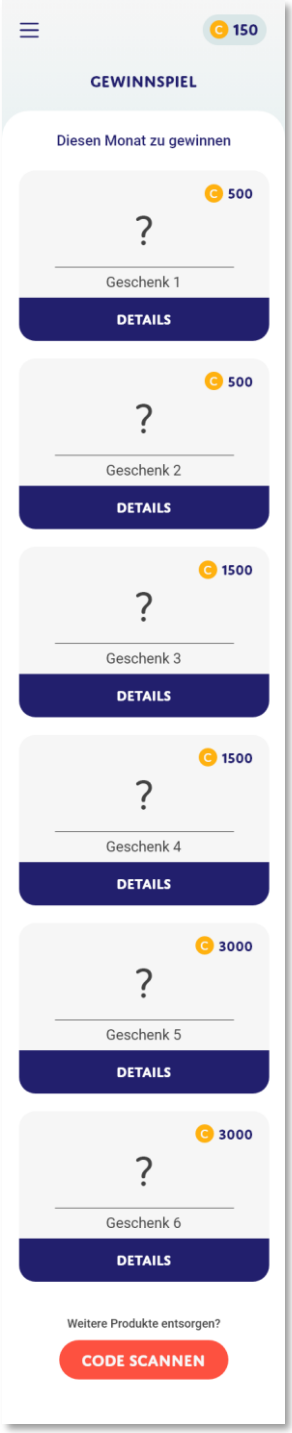

150
FAQ
KATEGORIE MÜLLTRENNUNG
WANN IST EINE VERPACKUNG ZU SCHMUTZIG, UM IN DEN GELBEN SACK/ DIE GELBE TONNE GEWORFEN ZU WERDEN?
Antwort:
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.
Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua.
Weitere FAQs der Kategorie Mülltrennung
FRAGE 1
Lorem ipsum dolor sit amet, sed consetetur sadipscing elitr ipsum.
FRAGE 2
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sunt sadipscing elitr ipsum sit.
FRAGE 3
Lorem ipsum dolor sit amet, sunt sadipscing elitr ipsum sit.

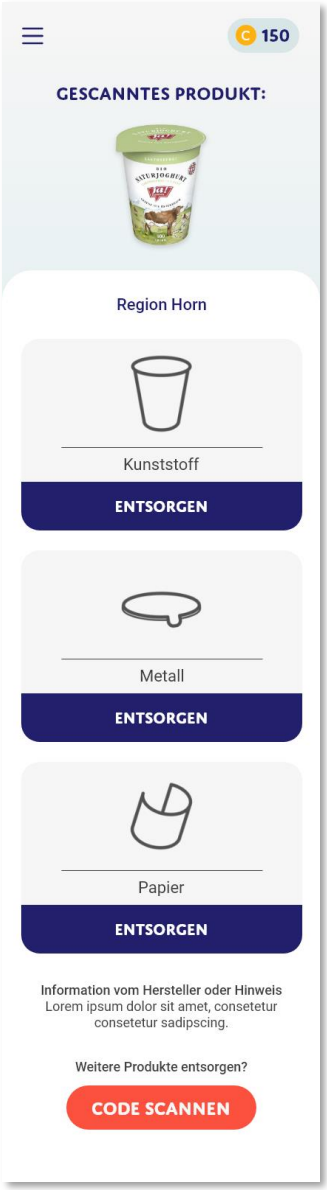
FAQ
KATEGORIE MÜLLTRENNUNG
WANN IST EINE VERPACKUNG ZU SCHMUTZIG, UM IN DEN GELBEN SACK/ DIE GELBE TONNE GEWORFEN ZU WERDEN?
Antwort:
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing ipsum dolor sit amet elitr consetetur sadipscing Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum.
Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua.
Weitere FAQs der Kategorie Mülltrennung
FRAGE 1
Lorem ipsum dolor sit amet, sed consetetur sadipscing elitr ipsum.
FRAGE 2
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sunt sadipscing elitr ipsum sit.
FRAGE 3
Lorem ipsum dolor sit amet, sunt sadipscing elitr ipsum sit.

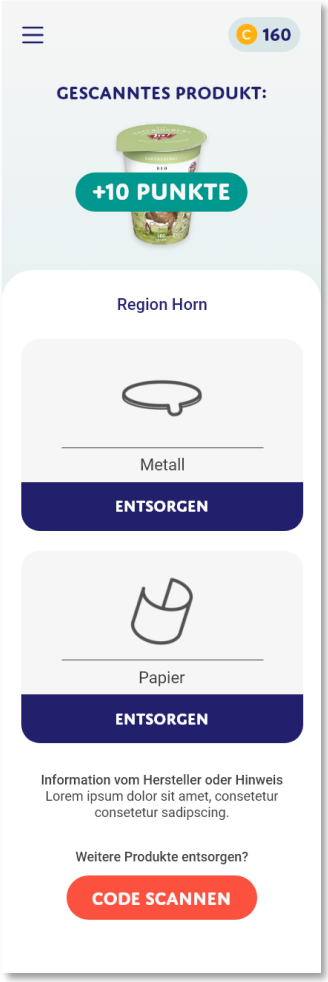
150
KARTE
Welchen Abfall möchtest du entsorgen?
Wo möchtest du den Abfall entsorgen?
SUCHEN
Mühlfeld
Buchberg am Kamp
Maiersch
Raan
Buchberger Waldhütten
Flussbad Strandbad Plank am Kamp
Fernitz
Stiefern
Schönberg am Kamp
Mollands
Freilichtmuseum „Germanisches Gehöft...
LOISIUM Wine &

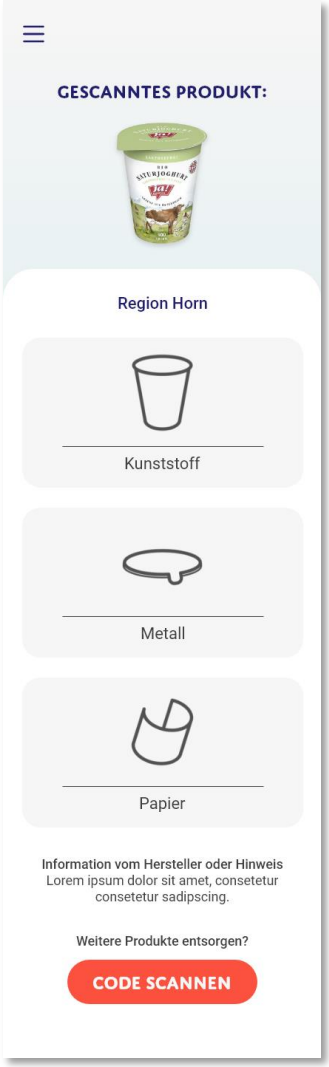
KARTE
Welchen Abfall möchtest du entsorgen?
Wo möchtest den Abfall entsorgen?
SUCHEN
Mühlfeld
Buchberg am Kamp
Maiersch
Raan
Buchberger Waldhütten
Flussbad Strandbad Plank am Kamp
Fernitz
Stiefern
Schönberg am Kamp
Mollands
Freilichtmuseum „Germanisches Gehöft...
LOISIUM Wine &

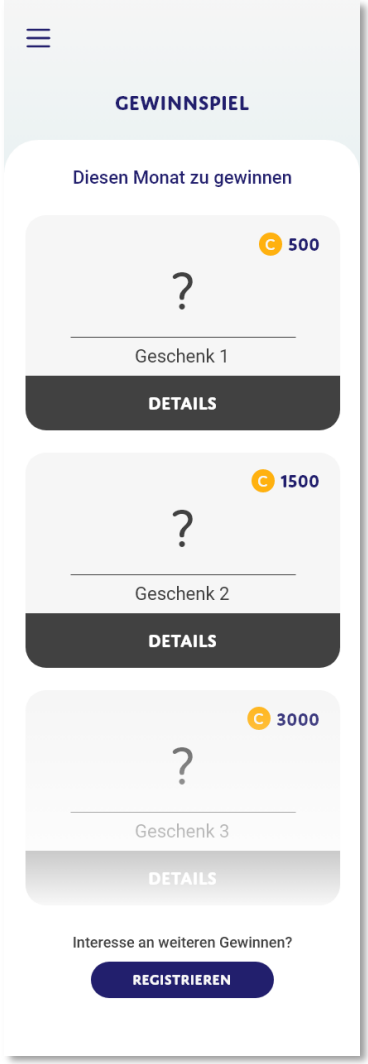

HOME
TRENN-GUIDE
GEWINNSPIEL
ÜBERSICHT
KARTE
ABFALLKALENDER
TRENNSPIEL
FAQ
ACCOUNT
150
ACCOUNT
E-Mail-Adresse
PERSÖNLICHE DATEN
EINSTELLUNGEN
ABMELDEN
ACCOUNT
PERSÖNLICHE DATEN
EINSTELLUNGEN
REGISTRIEREN
150
BITTE SCANNEN SIE DEN PRODUKT-CODE
BITTE SCANNEN SIE DEN PRODUKT-CODE
150
BITTE SCANNEN SIE DEN TONNEN-CODE


150
GEWINNSPIEL
Diesen Monat zu gewinnen
500
?
Geschenk 1
DETAILS
500
?
Geschenk 2
DETAILS
1500
?
Geschenk 3
DETAILS
1500
?
Geschenk 4
DETAILS
3000
?
Geschenk 5
DETAILS
3000
?
Geschenk 6
DETAILS
Weitere Produkte entsorgen?
CODE SCANNEN


150
GESCANNTES PRODUKT:
Region Horn
Kunststoff
ENTSORGEN
Metall
ENTSORGEN
Papier
ENTSORGEN
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur consetetur sadipscing.
Weitere Produkte entsorgen?
CODE SCANNEN


160
GESCANNTES PRODUKT:
+10 PUNKTE
Region Horn
Metall
ENTSORGEN
Papier
ENTSORGEN
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur consetetur sadipscing.
Weitere Produkte entsorgen?
CODE SCANNEN


GESCANNTES PRODUKT:
Region Horn
Kunststoff
Metall
Papier
Information vom Hersteller oder Hinweis
Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur consetetur sadipscing.
Weitere Produkte entsorgen?
CODE SCANNEN


GEWINNSPIEL
Diesen Monat zu gewinnen
500
?
Geschenk 1
DETAILS
1500
?
Geschenk 2
DETAILS
3000
?
Geschenk 3
DETAILS
Interesse an weiteren Gewinnen?
REGISTRIEREN

J. Design-Guide

HINWEISSYMBOLE

DESIGN-GUIDE

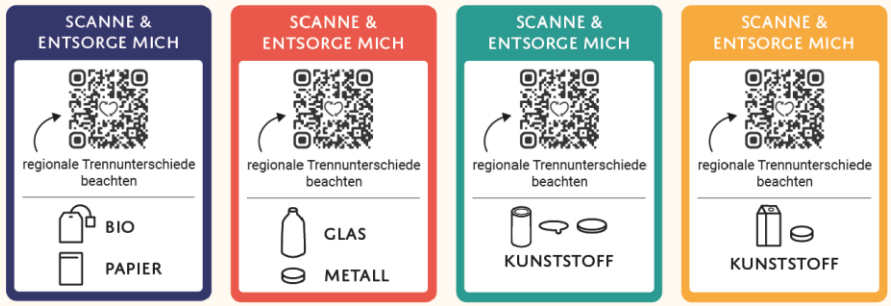
Förderung der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen durch Hinweissymbole und eine mobile Aufklärungs-App

Miriam Widhalm, BSc | Stand: Jänner 2023

Die im Zuge der Masterarbeit „Förderung der Mülltrennung von Lebensmittelverpackungen durch Hinweissymbole und eine mobile Aufklärungs-App" von Miriam Widhalm, BSc entstandenen Symbole haben zum Ziel, die österreichische Bevölkerung beim Trennen ihres Abfalls zu unterstützen.

Die Hinweise können von interessierten Herstellerfirmen auf ihren Lebensmittelverpackungen angebracht werden, und bieten so den Konsument*innen bei Unsicherheiten eine niederschwellige Alternative zu selbstständigen Recherchen.

MINDESTGRÖSSE
HOCHFORMAT



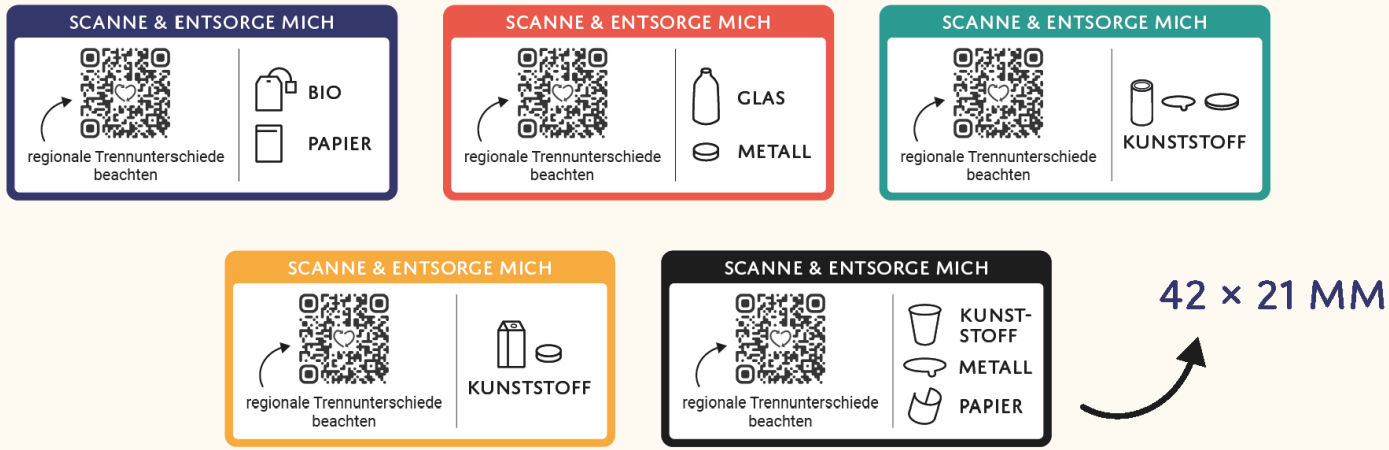
1 & 2 Verpackungskomponente(n)

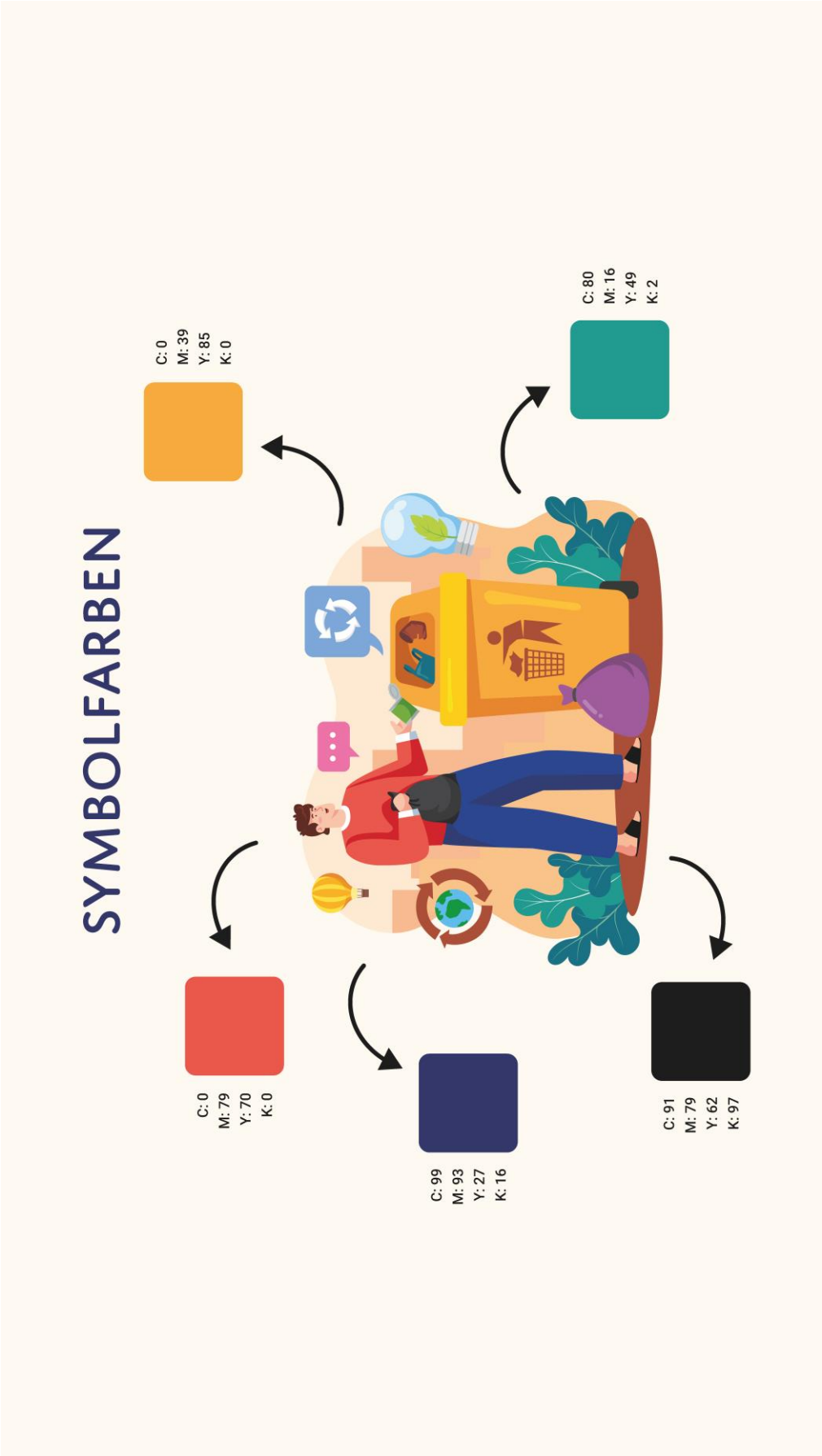
25 × 36 MM

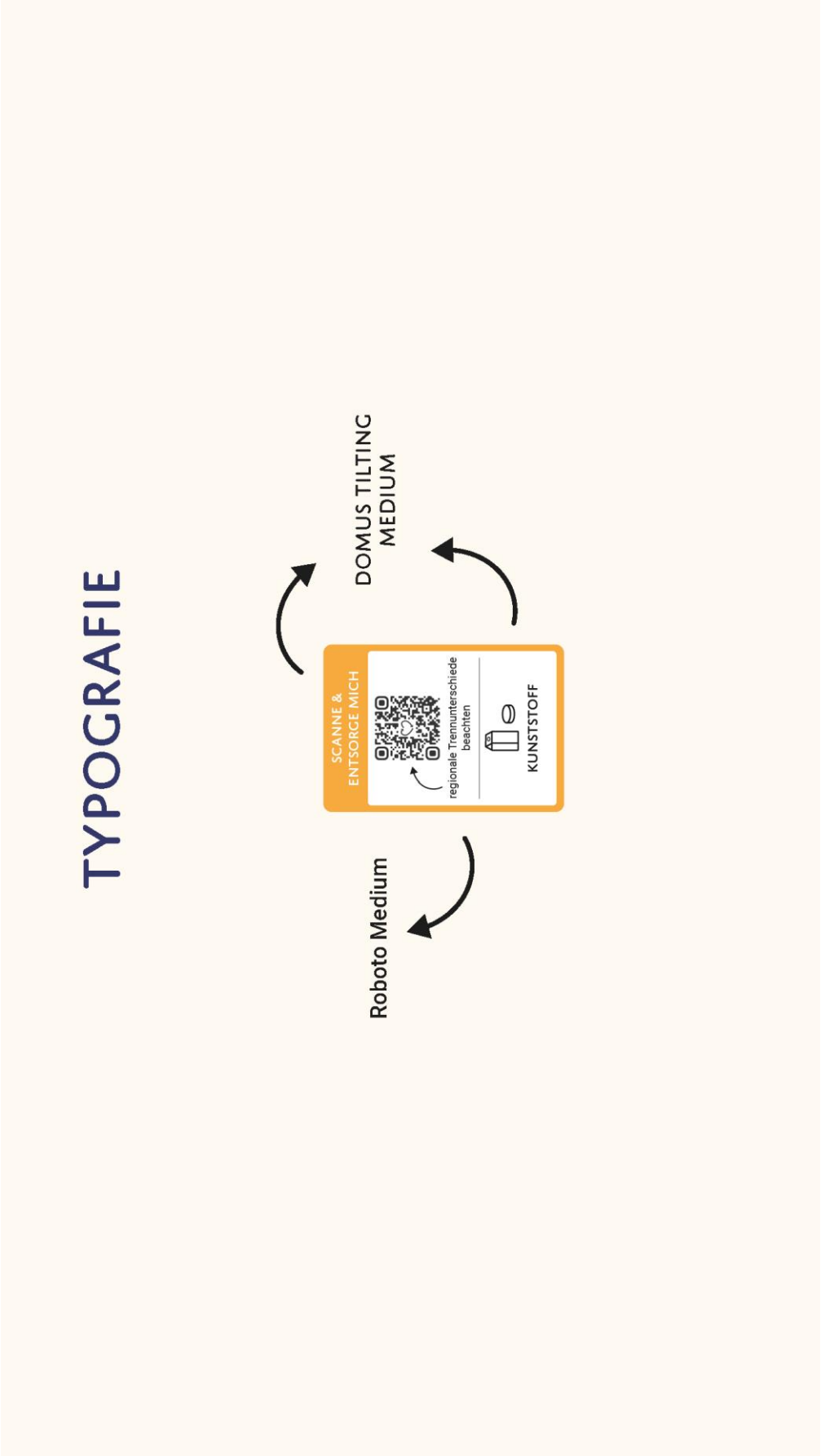
25 × 40 MM

3 Verpackungskomponenten

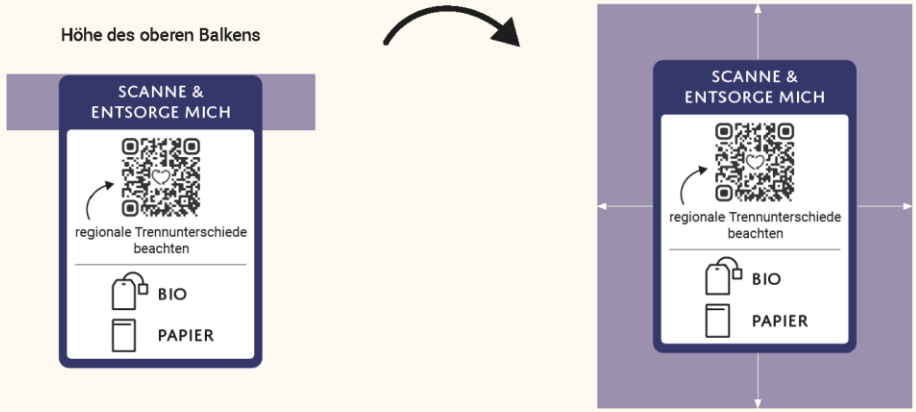
MINDESTGRÖSSE
QUERFORMAT




SYMBOLFARBEN
C: 0
M: 39
Y: 85
K: 0
C: 80
M: 16
Y: 49
K: 2
C: 0
M: 79
Y: 70
K: 0
C: 99
M: 93
Y: 27
K: 16
C: 91
M: 79
Y: 62
K: 97


TYPOGRAFIE
Roboto Medium
SCANNE &
ENTSORGE MICH
regionale Trennunterschiede
beachten
KUNSTSTOFF
DOMUS TILTING
MEDIUM

MINDESTABSTAND
ZU ANDEREN ELEMENTEN



KONTAKT

MIRIAM WIDHALM, BSC

E-Mail-Adresse: dd201513@fhstp.ac.at
LinkedIn: Miriam Widhalm