

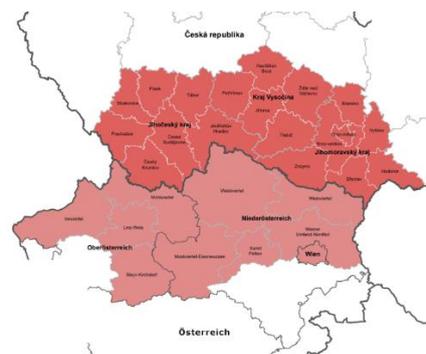
## Stop Littering

Situationsanalyse der Litteringabfälle im Fördergebiet INTERREG V-A Österreich-Tschechische Republik und Erarbeitung von Handlungsempfehlungen zur Reduzierung von Litteringabfällen als wichtiger Beitrag zur Kreislaufwirtschaft

## Literaturstudie zum Thema „Littering“

Es umfasst die folgenden NUTS-III Regionen:

**Österreich:** Mostviertel-Eisenwurzen, Sankt Pölten, Waldviertel, Weinviertel, Wiener Umland-Nordteil, Wien, Innviertel, Linz-Wels, Mühlviertel, Steyr-Kirchdorf  
**Tschechische Republik:** Jihomoravský kraj, Jihočeský kraj, Kraj Vysočina



<https://www.at-cz.eu/gfx/mapa.png>

Stand: Juli 2020

## Inhalt

1. Ausgangslage und Einleitung .....	4
2. Methode und Vorgehensweise bei der Literaturrecherche.....	6
3. Methodenbeschreibung aus der Literatur .....	6
4. Zusammenschau der Key-Fakts aus der Literatur .....	7
4.1. Gründe.....	7
4.2. Menge und Zusammensetzung.....	13
4.3. Kosten durch Littering.....	18
4.4. Folgen durch Littering.....	18
4.5. Erfolge und Lerneffekte von Maßnahmen gegen das Littering.....	20
5. Schlussfolgerungen .....	29
6. Literaturverzeichnis .....	31
7. Anhang.....	35
Literaturübersicht .....	35
Wissenschaftliche Artikel .....	35
Beiträge, Graue Literatur, Berichte .....	43

## Impressum

**pulswerk GmbH**

Seidengasse 13 – 3, 1070 Wien

Ansprechpartner:

DI Philipp HIETLER

Tel: +43-699-15236102

E-Mail: [hietler@pulswerk.at](mailto:hietler@pulswerk.at)

**pulswerk**

## Im Auftrag

**Universität für Bodenkultur - Wien**

Institut für Abfallwirtschaft, Department Wasser - Atmosphäre – Umwelt, ABF-BOKU

Muthgasse 107, 1190 Wien



Ansprechpartnerin:

Dipl. Ing. Gudrun OBERSTEINER

homepage: <http://www.wau.boku.ac.at/abf.html>

Tel: (+43-1)3189900-319

E-Mail: [gudrun.obersteiner@boku.ac.at](mailto:gudrun.obersteiner@boku.ac.at)

## In Kooperation

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und  
Technologie (BMK)

 Bundesministerium  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

Land Niederösterreich



Land Oberösterreich



Stadt Wien



## 1. Ausgangslage und Einleitung

Littering ist das achtlose Liegenlassen und Wegwerfen von Abfällen (Verpackungen, Zeitungen, Zigarettenstummel usw.) an ihrem Entstehungsort im öffentlichen Raum, ohne die dafür vorgesehenen kostenlosen Entsorgungsmöglichkeiten (öffentliche Abfalleimer) zu benutzen. Der Begriff Littering stammt aus dem Englischen: „Litter“ heißt Überreste oder Abfälle, „to litter“ bedeutet wegwerfen, verstreuen. Littering kann aus Unachtsamkeit passieren oder absichtlich geschehen. Es unterscheidet sich klar von der illegalen Entsorgung von Haushaltsabfällen oder Sperrmüll, da diese Abfälle im Haushalt entstehen und erst später in den öffentlichen Raum transportiert und dort abgelagert werden.

Während beim Littering Unachtsamkeit oder Bequemlichkeit im Vordergrund stehen, ist es bei der illegalen Entsorgung die bewusste Umgehung der Abfallgebühren (Heeb 2006).

**Typische Littering-Abfälle gehen Hand in Hand mit sehr kurzlebigen Konsumgütern oder mit Take-Away-Produkten.** Diese werden konsumiert (meist unterwegs) und die übriggebliebenen Verpackungen oder auch Zigarettenstummel an Ort und Stelle weggeworfen.

**Littering hat negative Folgen für Natur, Mensch und Umwelt.** Das augenscheinlichste Problem ist die optische Verunreinigung von öffentlichen Plätzen bzw. Landschaften und die dadurch einhergehende qualitative Minderung von Lebens- und Erholungsräumen.<sup>1</sup>

Littering-Abfälle können auch ganz konkrete **gesundheitliche Gefahren** für Menschen und Tiere bringen. Zerschnittene oder zerrissene Metall Dosen sind eine potenzielle Gefahrenquelle für den Menschen, der sich an Dosen schneiden oder sogar eine Infektion einfangen könnte. Tiere, wie beispielsweise Kühe, Fische oder Vögel könnten Littering-Abfälle unabsichtlich mitfressen und dadurch erheblichen Schaden erleiden.

Neben den bereits genannten Problemen die mit Littering einhergehen, verursachen diese Abfälle durch zusätzlichen **Personalaufwand** bzw. Maschinenaufwand bei der Reinigung sehr hohe Kosten für Gemeinden und Städte. Eine Studie durchgeführt vom Schweizer Bundesamt für Umwelt (BAFU) im Jahr 2011 beziffert die Kosten des zusätzlichen Reinigungsaufwands für Schweizer Gemeinden auf jährlich 131 Mio. Euro. Weiters ergab diese Studie, dass Littering ebenfalls hohe Kosten beim öffentlichen Verkehr verursacht, die in der Höhe von 44 Mio. Euro abgeschätzt wurden. Die Gesamtkosten für zusätzliche Reinigungen durch Littering betragen somit 175 Mio. Euro und kosten pro Einwohner (rd. 8,5 Mio. EinwohnerIn in Österreich) somit 21 Euro (BAFU 2011).

**Gerade Getränkeverpackungen (GVP) spielen eine relevante Rolle bei Littering-Abfällen.** In Österreich werden pro Jahr rd. 4,8 Mrd. Stück Getränkeverpackungen verkauft (davon sind 3,8 Mrd. Stück Einweggetränkeverpackungen). Der Mehrweganteil belief sich 2008 auf rd. 31 % und ist seither auf rund 20 % gefallen. Die Mehrwegquote wird zu einem sehr großen Teil von der Gastronomie getragen. Im Lebensmitteleinzelhandel gibt es neben der 0,5 Liter Flaschen Bier so gut wie keine Mehrwegbinde für Getränke. Die am häufigsten verkauften Getränkeverpackungen nach Stück sind Glas und PET gefolgt von Getränkeverbundkartons und Dosen (AG Mehrweg 2010).

---

<sup>1</sup>[http://www.umwelt.sg.ch/home/Themen/Abfall/littering/\\_jcr\\_content/Par/downloadlist/DownloadListPar/download.ocFile/BRO2008\\_04.pdf](http://www.umwelt.sg.ch/home/Themen/Abfall/littering/_jcr_content/Par/downloadlist/DownloadListPar/download.ocFile/BRO2008_04.pdf), abgerufen am 02.07.2020

Eine Möglichkeit um zu verhindern, dass Getränkeverpackungen gelittert werden, ist die Einführung eines **Pfandsystems** für Einweggetränkeverpackungen. In Ländern wo es dieses Pfand gibt, wird der öffentliche Raum nicht mehr mit Getränkeverpackungen vermüllt. Durch die Einführung des Pfandsystems auf Einweggetränkeverpackungen in Deutschland landen mittlerweile 95 % davon in den Rücknahmeautomaten des Lebensmitteleinzelhandels. In Österreich, wo es kein Pfand auf Einweggetränkeverpackungen gibt, liegt die Recyclingquote (stoffliche Wiederverwertung) im Vergleich zu Deutschland bei nur 70 % (AG Mehrweg 2010). Lt. einer aktuellen Studie werden 1,6 Mrd. Kunststoffflaschen und 0,8 Mrd. Getränkedosen in Verkehr gebracht (Hauer et al. 2020). Diese Zahlen haben sich in den letzten 12 Jahren noch mehr in Richtung Einweg entwickelt, wobei neben PET und Metall auch Einwegglas eine Rolle spielen. Aktuell beschäftigt sich eine Arbeitsgruppe des Logistikverbund Mehrweg mit der Erarbeitung und Etablierung einer Mehrweg 0,33 Liter Bierflasche im Lebensmitteleinzelhandel. Die 0,33 Liter Bierflasche im Lebensmitteleinzelhandel hat einen Marktanteil bei Bier von rd. 10 % und hat sich in den letzten 10 Jahren verdoppelt. Der Großteil der Gebinde sind Einwegflaschen und die Größenordnung liegt bei 135 Millionen verkaufter Flaschen pro Jahr.<sup>2</sup>

Rebekka Gerlach, kognitive Psychologin der Humboldt-Universität Berlin führte Studien zu **Ursachen und Hintergründen des Littering im städtischen Raum** durch. Es wurden Augenbewegungen von Passanten gemessen, verschiedene Zielgruppen interviewt und die Entfernung zum nächstgelegenen Abfallkübel dokumentiert. Die Ergebnisse zeigen, dass in städtischen Gebieten hauptsächlich von RaucherInnen bzw. Jugendlichen oder jungen Erwachsenen gelittert wird. Personen littern am ehesten in Gruppen und an öffentlichen Plätzen. Die Entfernung zum nächsten Abfallkübel beträgt zwischen 2 bis 50 Meter. Weiters konnte aus diesen Untersuchungen geschlossen werden, dass zur Verringerung und Vermeidung von Littering-Abfällen ein Maßnahmenmix – bestehend aus Sensibilisierung, Bewusstseinsbildung und die richtige Platzierung und Betreuung von Abfallbehältern – notwendig ist (Würtenberger et al. 2014).

Es sind noch viele Aspekte des Littering unerforscht bzw. fehlen wissenschaftliche Grundlagen, die aber für wirksame Maßnahmen zur Verminderung bzw. Vermeidung dieser Abfälle benötigt werden.

Im ersten Schritt des Projektes wird eine nationale und internationale Literaturrecherche zum Thema „Littering“ durchgeführt. Ziel ist es, Vergleichswerte zu Art, Menge und Zusammensetzung von Littering-Abfällen zu erheben sowie Erfolge und Lerneffekte von Maßnahmen gegen das Littering zu analysieren.

---

<sup>2</sup> <https://l-mw.at/index.php/aktuelle-ag/>, abgerufen am 02.07.2020

## 2. Methode und Vorgehensweise bei der Literaturrecherche

Die Literaturrecherche wurde über wissenschaftliche Datenbanken mit dem Schlagwort Littering, sowie via Internetrecherche durchgeführt. Die Quellen umfassen 43 Titel, davon 23 Zeitschriftenaufsätze/Journal-Artikel/Studien, 11 Reports/Graue Literatur, 1 Pressemitteilung, 3 Beiträge aus Tagungsbänden, 1 Hochschulschrift, 1 Vortrag, 1 Buch und 2 Internetquellen. Die internationale Literaturrecherche erstreckt sich global über Österreich, Deutschland, Schweiz, Finnland, USA, Argentinien, China, Japan, Singapur, Malaysia, Australien und Neuseeland.

In der Literaturübersicht werden alle Studien kurz umrissen, die gelesen und bearbeitet wurden. Studienergebnisse aus anderen Arbeiten, die in den aufgelisteten Studien erwähnt wurden, werden nur abschließend zitiert, scheinen allerdings nicht in der Literaturübersicht auf.

## 3. Methodenbeschreibung aus der Literatur

Nachfolgend werden die in der Literatur gefunden Methoden zur Littering-Analyse beschrieben:

**Feldstudie:** In einer Feldstudien werden Passanten (meist unauffällig) beobachtet um ihr Littering-Verhalten festzustellen. Dabei sollten unter anderem folgende Faktoren festgelegt werden: räumliche Grenzen, die Art des Auswahlverfahrens der Örtlichkeiten, die Unterteilung der Örtlichkeiten (städtisch/ländlich sowie Straßenrand, Parkplätze, Spitäler...) und die untersuchten Fraktionen. Schultz et al. (2013). Teilweise wird die Umgebung bewusst modelliert, beispielsweise durch Platzierung von Anti-Littering Zeichen bei Kort et al. (2008) oder durch das vorherige Aufsammeln bzw. Einbringen von Abfall in die Umgebung Cingolani et al. (2016). Um eine Feldstudie durchzuführen, muss zunächst ein Ablaufprotokoll erstellt und gegebenenmaßen eingeübt werden. Schultz et al. (2013).

**Ablaufprotokoll:** In einem Ablaufprotokollen kann genau festgelegt werden, wie die Beobachtungen der Feldstudie durchzuführen sind. Dabei können Beobachtungsintervalle, Tageszeit, Beobachtungsdauer, Auswahlverfahren der unwissenden Probanden (meist können nicht alle beobachtet werden) festgelegt werden. Dokumentiert werden unter anderem die Art der Entsorgung (absichtlich / unabsichtlich, fallen lassen, liegen lassen usw.), bereits vorhandenes Litter, Ordnungsgrad der Umgebung (Graffiti, Gerüche, Infrastruktur...), Art der Behälter (Mistkübel, öffentliche Aschenbecher), Vorhandensein von Anti-Littering Hinweisen, Anzahl der Anwesenden Personen und die Demographie der Personen (Alter, Geschlecht, in Begleitung). (Schultz et al. 2013)

**Szenario-Studie:** Der Einfluss verschiedene Szenarien auf Littering wird getestet. Dabei kann beispielsweise getestet werden wie stark verschiedene soziale (deskriptiv: typisches Verhalten, injunktiv: potentielle Folgen) und persönliche Normen (Selbstbild) durch explizite und implizite Reize (explizit: Anti-Littering Plakate, implizit: saubere Umgebung) aktiviert werden können. Die Sinnhaftigkeit verschiedenen Maßnahmen kann so getestet werden. (Kort et al. 2008, S. 875)

**Umfrage:** Durchführung einer Umfrage durch Interviews, Fragebögen etc. (Kort et al. 2008, S. 875)

**Kerndichtenschätzung:** Bei der geographischen Methode der Kerndichtenschätzung wird die Dichte der Elemente um einen festgelegten Punkt berechnet. Dabei wird eine Rasterfläche, die bestimmte Standorte in der Umgebung (z.B.: Gastronomiebetriebe) und deren Entfernung zueinander einfängt. Bei der Berechnung, wird davon ausgegangen, dass die Dichte der Elemente (z.B.: gelitterte Zigarettenstummel) mit der Entfernung von jedem Standort abnimmt. In Kombination mit

Geoinformationssystemen (GIS) können beispielsweise Littering-Hotspots dargestellt werden. (Valiente et al. 2020)

**Mehrebenenanalyse ("Multilevel Modelling"):** Mehrebenenanalyse werden angewendet, wenn die Gruppenzugehörigkeit von Individuen voraussichtlich einen Einfluss auf ihr Handeln hat. Dabei können bis zu drei hierarchischen Ebenen festgelegt werden. Die Individuen auf Ebene 1 (z.B.: Schüler) können Gruppen auf Ebene 2 (z.B.: Klassen) zugewiesen werden, die wiederum einem höheren Cluster auf Ebene 3 (z.B.: Schule) zugewiesen werden können. So kann beispielsweise die Auswirkung der Umgebung oder der demographischen Gruppe (Ebene 2) auf das Littering individueller Parkbesucher (Ebene 1) untersucht werden. (Wirtz 2020)

**Abfallsortieranalyse:** Bei einer Abfallsortieranalyse werden Stichproben (bspw. Littering-Abfälle) gesammelt und für eine Analyse aufgehoben. Je nach Repräsentativität sowie Formulierung der Ziele und Forschungsfragen wird ein Sortierkatalog und Sortierumfang definiert. Die Proben werden händisch in einzelnen Sortierfraktionen sortiert, verwogen, eventuell das Volumen abgeschätzt sowie die Daten für die Auswertung erfasst. Bei bestimmten Fraktionen wie Getränkeverpackungen, Zigarettenschachteln und -stummeln wurden zusätzlich die Stückzahlen bestimmt (Hietler et al. 2017).

**Abfallsichtung:** Die Abfälle werden per Sichtung an den jeweiligen Standorten gezählt und in einen Sichtungskatalog aufgezeichnet. Auf Basis von Kennzahlen können die gezählten und aufgezeichneten Stück auf Gewicht und Volumen umgerechnet werden (Hietler und Pladerer 2017).

## 4. Zusammenschau der Key-Fakts aus der Literatur

Im nachfolgenden Kapitel werden die wichtigsten Erkenntnisse der recherchierten Literatur nach den Themen Gründe, Mengen und Zusammensetzungen, Erfolge und Lerneffekte von Maßnahmen gegen Littering sowie Kosten gesondert beschrieben.

### 4.1. Gründe

Zu den, am häufigsten genannten, Gründen für Littering gehören mangelnde Entsorgungsinfrastruktur (Schultz et al. 2013; Rangoni und Jager 2017; Ong und Sovacool 2012; Hansmann und Steimer 2017; Abdul Aziz et al. 2019; Loimayr 2010; Daxbeck et al. 2017; Wilson et al. 2014) und das Vorhandensein von sorglos weggeworfenem Abfall in der Umgebung (Schultz et al. 2013; Kort et al. 2008; Bateson et al. 2013; Weaver 2015; Rangoni und Jager 2017; Ong und Sovacool 2012; Hansmann und Steimer 2017; Abdul Aziz et al. 2019; Loimayr 2010; Seco Pon und Becherucci 2012; Daxbeck et al. 2017) sowie das Geschlecht (Männer littern häufiger) (Schultz et al. 2013; Ong und Sovacool 2012; Abdul Aziz et al. 2019; Rath et al. 2012) und das Alter der Individuen (Jüngere littern häufiger) (Schultz et al. 2013; Kort et al. 2008; Ong und Sovacool 2012; Abdul Aziz et al. 2019; Hietler und Steger 2019; Daxbeck et al. 2017). Bei Rauchern wird häufig beobachtet, dass das Littering von Zigarettensstummeln für sie normal ist (Ong und Sovacool 2012; Rath et al. 2012; Loimayr 2010; Abdul Aziz et al. 2019; Patel et al. 2013; Wilson et al. 2014).

Dadurch, dass mehr außer Haus konsumiert wird, hat das Littering in den letzten Jahren zugenommen. Die Ausgabe von Gratis-Goodies wie Zeitungen oder Flyern, bedingt Littering ebenfalls. (Loimayr 2010) Viele Studien nutzen sogar das Verteilen von Flyern, um das Littering-Verhalten der unwissenden Probanden zu beobachten (Kort et al. 2008; Bateson et al. 2013; Weaver 2015).

## Psychologische Hintergründe – Normen und Ziele

Beim Ermitteln der Gründe und Maßnahmen, wird oft auf der Schwerpunkt-Theorie des normativen Verhaltens („Focus Theory of Normative Conduct“) von Cialdini et al. (1990) und auf die Zielbildungs-Theorie („Goal Framing Theory“) von Lindenberg und Steg (2007) hingewiesen.

Die **Schwerpunkt-Theorie des normativen Verhaltens** von Cialdini et al. (1990) basiert auf der Annahme, dass Verhalten durch gesellschaftliche Normen beeinflusst wird. Allerdings muss jede (bereits internalisierte) Norm auch in einer Umgebung aktiviert werden, damit sie das Verhalten beeinflusst. So kann eine innere Norm gegen Littering in einer verschmutzten Umgebung schwächer und in einer sauberen Umgebung stärker aktiviert werden. Dabei gibt es mehrere Normtypen.

*Sozial Deskriptive Normen:* Das typische Verhalten in einer Umgebung. Ist die Umgebung verschmutzt, wird dies als das typische Verhalten wahrgenommen und Littering dadurch bedingt.

*Soziale Injunktive Normen:* Die Angst vor sozialen Konsequenzen. Es kann erwartet werden, dass man entweder für Littering gestraft oder von Personen in der Umgebung mit Verachtung behandelt wird. Dadurch wird die Wahrscheinlichkeit zu littern geringer.

*Persönliche Normen:* Das Selbstbild des Individuums. Handelt man in Übereinstimmung mit dem eigenen Selbstbild, tritt ein Gefühl der Belohnung auf. Sieht man sich selbst als umweltbewusste Person, littert man weniger. (Cialdini et al. 1990) Bei Jugendlichen, die „cool“ sein wollen, bringt die persönliche Norm oft den Effekt häufiger zu littern. (Loimayr 2010)

Damit diese Normen greifen, müssen sie zunächst aktiviert werden. Dabei können durch unterschiedliche Maßnahmen, unterschiedliche Normen angesprochen werden.

*Explizite Aktivierung:* Die Aktivierung durch bewusst wahrgenommene Maßnahmen. Diese Aktivierung findet meist in geschriebener Form in Anti-Littering-Postern oder verbal mittels persönlichen Gesprächen statt.

*Implizierte Aktivierung:* Die Aktivierung durch unbewusst wahrgenommene Maßnahmen. Diese Aktivierung kann beispielsweise durch reinigende Personen, eine saubere Umgebung oder einen Spiegel über dem Mistkübel, in dem man sich sieht, stattfinden.

Die Studie von Kort et al. (2008) ergab, dass sowohl die Explizite als auch die Implizite Aktivierung das Littering-Verhalten um ca. 50% reduzieren können. Kombiniert erreichen sie etwa den gleichen Effekt. Personen zwischen 20-40 Jahren reagieren stärker auf explizite Normaktivierung, Personen über 40 stärker auf implizite Normaktivierung. Personen unter 20 Jahren, reagieren nicht auf die Aktivierung persönlicher Normen. Die Studie ergab weiter, dass die jungen Probanden wesentlich schwächer ausgebildete persönlichen Littering-Normen haben. Diese Ergebnisse weisen auf die Wirksamkeit von bewusstseinsbildenden Maßnahmen bei Kindern und Jugendlichen hin, da hier persönliche Normen entstehen können. (Kort et al. 2008)

Die **Goal Framing Theory** von Lindenberg und Steg (2007) unterscheidet drei Arten von Zielen, das hedonische Ziel (sich jetzt gleich besser fühlen), das gewinnbezogene Ziel (die eigenen Ressourcen schützen und vermehren) und das normative Ziel (sich angepasst verhalten). Auf Littering haben vor allem das hedonische Ziel (den Müll loswerden) und das normative Ziel (Müll ordnungsgemäß zu entsorgen) einen Einfluss. Das zentrale Ziel wird dabei von schwächeren Zielen mitbeeinflusst, die im Hintergrund wirken. Interessanterweise wirkt ein einziger Verstoß gegen eine Norm (ein einzelnes

Müllstück am Boden, eine einzige unangepasste Person) verstärkend auf die anwesenden Individuen und die Norm wird eher eingehalten. Regelmäßige Verstöße schwächen die Aktivierung der Norm.

### **Gründe für Littering**

#### **Entsorgungsinfrastruktur (Abstand und Vorhandensein von Behältern, überfüllte Behälter):**

Das Entsorgungsinfrastruktur wird in der Literatur am Häufigsten als Littering-Grund genannt. (Schultz et al. 2013; Rangoni und Jager 2017; Ong und Sovacool 2012; Hansmann und Steimer 2017; Abdul Aziz et al. 2019; Loimayr 2010; Wilson et al. 2014; Daxbeck et al. 2017) In der Schweizer Umfrage von Hansmann und Steimer (2017), geben 97,4% eine unzureichende Entsorgungsinfrastruktur (keine / zu wenig / überfüllte Mistkübel) als Grund dafür an, warum sie manchmal littern. Schultz et al. (2013) hat den Abstand vom Abfallbehälter als Grund für Littering untersucht und kommt zu dem Ergebnis, dass bei 6m Abstand 12% der Personen littern, zwischen 6-18m erhöht sich diese Anzahl auf 30%. Bei einem größeren Abstand als 18m konnte keine weitere Steigerung festgestellt werden. In der Umfrage von Abdul Aziz et al. (2019) gaben 29% den Abstand vom Mistkübel als Grund für Littering an, weitere 46% nannten überfüllte Behälter als Grund. Die Entsorgungsinfrastruktur hat einen Einfluss auf Einfachheit der Entsorgung (hedonistisches Ziel). In Umfragen wurde Einfachheit zu 40% (Abdul Aziz et al. 2019) und zwischen 16,7% - 63,8% (Hansmann und Steimer 2017) für Littering verantwortlich gemacht.

#### **Littering-Abfälle sind bereits sichtbar:**

Das Vorhandensein von Littering-Abfällen wird genauso oft genannt wie die Entsorgungsinfrastruktur. (Schultz et al. 2013; Rangoni und Jager 2017; Ong und Sovacool 2012; Hansmann und Steimer 2017; Abdul Aziz et al. 2019; Loimayr 2010; Daxbeck et al. 2017; Seco Pon und Becherucci 2012) Es aktiviert implizit die deskriptiven Normen der Individuen, die Littering als das normale Verhalten in der Umgebung erleben. Persönliche Normen können dabei gegen Littering wirken. (Kort et al. 2008) In der Umfrage von Abdul Aziz et al. (2019), gaben 38% das Vorhandensein von Abfall im Gelände als Grund für Littering an.

Rangoni und Jager (2017) beobachten auch, dass die Verteilung von Litter einen Einfluss auf das Verhalten von Personen in der Umgebung hat. Ist der Müll an wenigen Stellen angehäuft, so wird er weniger zum Littering der Besucher beitragen, als wenn die gleiche Menge in der Umgebung verteilt wäre. Sie gehen weiter davon aus, dass es ab dem Betreten einer verschmutzten Umgebung einen gewissen Zeitraum braucht, bis die Littering-Hemmschwelle herabsinkt.

#### **Ästhetik der Umgebung (Gepflegtheit der Gebäude, Menge der Begrünung usw.):**

Die Ästhetik der Umgebung wird von Schultz et al. (2013), Weaver (2015), Daxbeck et al. (2017) und Ong und Sovacool (2012) als Einflussfaktor genannt.

Weaver (2015) beschäftigt sich ausführlich mit dem Thema. In der Studie wurden Feldstudien vor zwei Supermärkten, in einem reichen und einem ärmlichen Stadtteil, mit und ohne vorhandenen Littering-Abfällen durchgeführt. Der Supermarkt in der ärmlichen Umgebung befand sich zudem neben einem Highway und inmitten von teils leerstehenden Häusern an aufgesprungenen Gehsteigen mit allgemein schwacher Begrünung, während die Landschaftsgestaltung um den zweiten Supermarkt gepflegt und gut begrünt war. Die Studie ergab, dass in der heruntergekommenen Umgebung häufiger gelittert wurde. Faktoren für die Ästhetik der Umgebung sind: Sozioökonomischer Status und daraus resultierende Gepflegtheit der Gebäude, Begehrbarkeit der Umgebung (Fußgängerwege usw.), Landschaftsgestaltung und die Menge an Begrünung. (Weaver 2015, S. 144–152)

### **Anti-Littering-Zeichen (explizit):**

Die meisten Autoren beobachten einen Rückgang des Litterings durch den Einsatz von Postern, Slogans usw. (Schultz et al. 2013; Kort et al. 2008; Bateson et al. 2013; Hansmann und Steimer 2016, 2015; Loimayr 2010). Einzig Keizer et al. (2011) gibt an, dass ein Anti-Littering-Zeichen in einer verschmutzten Umgebung zu mehr Littering führt, während er in einer sauberen Umgebung die Beobachtungen der anderen Autoren teilt.

Anti-Littering-Zeichen können explizit (Slogan) oder implizit („beobachtende Augen“, Spiegel über dem Behälter, in dem man sich sieht) gestaltet sein. (Kort et al. 2008; Bateson et al. 2013) Kort et al. (2008) beobachtet bei beiden Varianten eine ähnlich starke Reduktion um etwa 50%. Eine Kombination beider Varianten führt zu keiner verstärkten Reduktion. Allerdings reagieren junge Menschen (20-40 Jahre) stärker auf die expliziten Plakate, während ältere Personen (40+ Jahre) stärker auf die impliziten Zeichen reagieren. Bateson et al. (2013) ermittelte, dass die implizite Wirkung von „beobachtenden Augen“ (Sticker auf Fahrradständern) nur dann zu einer Reduktion von Littering führt, wenn andere Personen anwesend sind. Bei der Studie von Kort et al. (2008) waren stets Menschen anwesend (Einkaufszentrum), daher gibt es hier keine Ergebnisse zu dem Thema.

Zur Auswahl der Slogans, haben Hansmann und Steimer (2016) bei einer Umfrage die Beliebtheit von umweltbewussten, humorvollen und autoritären Slogans untersucht. Dabei schnitten das umweltbewusste Poster (64% Littering-Reduktion) und das humorvolle Poster (58% Littering-Reduktion) weitaus besser ab, als das autoritäre Poster (25% Littering-Reduktion).

### **Anzahl der Menschen in der Umgebung / Anonymität:**

Die Anwesenheit von anderen Menschen sorgt für eine implizite Aktivierung der sozial injunktiven Normen (Angst vor sozialen Folgen) und bremst somit die Entscheidung zu littern. Dies beobachteten auch Bateson et al. (2013), Schultz et al. (2013), Daxbeck et al. (2017) und Ong und Sovacool (2012).

Ist ein Ort allerdings so überfüllt, dass sich die Personen anonym fühlen, kann es laut Cingolani et al. (2016), Seco Pon und Becherucci (2012) und Loimayr (2010) zu einer Verstärkung des Litterings-Verhalten kommen.

### **Haltung**

Die persönliche Haltung gegenüber Abfall als Ressource und dem Akt ihn zu entsorgen hat einen grundlegenden Einfluss auf das Littering-Verhalten. (Ong und Sovacool 2012; Hansmann und Steimer 2017; Abdul Aziz et al. 2019; Rath et al. 2012; Kort et al. 2008; Mapotse und Mashiloane 2017)

Die ausführlichste Studie zu dem Thema wurde von Ong und Sovacool (2012) verfasst. Dort werden die politischen, gesellschaftlichen und institutionellen Maßnahmen in Singapur und Yokohama (Japan) verglichen. Die Städte ähneln sich sehr stark in Größe, Bevölkerungsdichte, Industrialisierungsgrad, Wohlstand, Lebensqualität und Einstufung als sauber. In beiden Städten werden viele Bewusstseinsbildungsmaßnahmen auf Schul- und Gemeindeebene sowie Kampagnen (Flurreinigungsaktionen usw.) durchgeführt. Singapur hat allerdings ein großes und steigendes Littering-Problem (jährliche Reinigungskosten von \$110 Mio.), während in Yokohama quasi kein Littering stattfindet und die Kosten sogar rückläufig sind (jährliche Reinigungskosten von \$9,8 Mio.). Dies kann auf die Haltung und Art der Bewusstseinsbildenden Maßnahmen zurückgeführt werden.

In Singapur herrscht die Haltung vor, dass Müll nutzlos ist, die Stadtreinigung ihn schon wegräumen wird und Müllsammeln eine niedere Tätigkeit ist. Die Regierung organisiert eine intensive Reinigung der Stadt und verhängt hohe Strafen gegen Littering. Die bewusstseinsbildenden Maßnahmen bestehen größtenteils in Frontalvorträgen zu den Auswirkungen von Littering und Flyern als Informationsmaterial.

In Yokohama wird dort als wertvoll betrachtet und das Material soll wieder genutzt werden, die Bewohner haben ein persönliches Verantwortungsgefühl für Sauberkeit der Umgebung und räumen in Nachbarschaftsverbänden den Abfall auf der Straße weg. Das ist eine ehrenvolle Tätigkeit für die Gemeinschaft. Die Gemeinde überlässt dabei die Reinigung von Nebenstraßen oft den freiwilligen Gemeinschaftsverbänden. Die bewusstseinsbildenden Maßnahmen in Schulen sind größtenteils partizipatorisch. Die Schüler reinigen jeden Tag ca. 15 min die Klasse, räumen nach großen Veranstaltungen die Abfälle auf und trennen die Abfälle in 10 Fraktionen. Besuche bei Recycling- und Müllverbrennungsanlagen stehen ebenfalls auf dem Lehrplan.

Einerseits ist die Haltung der Bewohner für das Littering-Verhalten ausschlaggebend, andererseits sind die partizipatorischen Bewusstseinsbildungs-Maßnahmen effektiver als die Informativen. (Ong und Sovacool 2012, S. 41)

### **Glaubenssätze und Informationsgrad (Mangel an Bewusstsein, Folgen unbekannt, Jemand anders räumt meinen Abfall weg):**

Neben der Haltung, spielen auch Informationen und Glaubenssätze beim Littering eine wichtige Rolle. (Hansmann und Steimer 2017; Patel et al. 2013; Rath et al. 2012; Abdul Aziz et al. 2019; Ong und Sovacool 2012; Mapotse und Mashiloane 2017; Loimayr 2010) Bei Abdul Aziz et al. (2019) wurde ein Mangel an Bewusstsein von 51% der Befragten als Grund für Littering angegeben, bei Hansmann und Steimer (2017) bewegten sich die Angaben zwischen 11,5% (ohne begleitendem Gespräch) und 91,3% (mit begleitendem Gespräch) für das eigene Littering-Verhalten.

Ein häufiger Glaubenssatz von Personen ist, dass Andere den Müll entsorgen werden (Ong und Sovacool 2012), in der Umfrage von Abdul Aziz et al. (2019) wurde diese Annahme von 36% angegeben. Ein mangelhaftes Bewusstsein um die Folgen von Littering, wurden bei Abdul Aziz et al. (2019) von 47% als Grund angegeben und bei Hansmann und Steimer (2017) von 0-69,4%, abhängig davon ob man das eigene (0%) oder Fremde Littering-Verhalten (55,7%) meinte und ob man zuvor ein Gespräch zum dem Thema geführt hatte (43,5% eigenes Verhalten, 69,4% fremdes Verhalten).

Rath et al. (2012) ermittelten in einer Umfrage, dass jene Personen, die Zigaretten nicht als Littering betrachten und sich derer toxischen Auswirkungen auf die Umwelt nicht bewusst sind, mit 3,5 Mal höherer Wahrscheinlichkeit littern. Obwohl 86% der Personen in der Umfrage Zigaretten als Littering-Abfälle betrachten und 74,1% mindestens einmal gelittert haben, war die Häufigkeit des Litterings bei "unaufgeklärten" Personen wesentlich höher. Bewusstseinsbildung über die problematische Bioabbaubarkeit und die Freisetzung von Schwermetallen und Chemikalien scheint daher eine effektive Methode zu sein.

## Tageszeit

Die Tageszeit spielt laut Schultz et al. (2013), Daxbeck et al. (2017) und Patel et al. (2013) eine Rolle bei Littering. Patel et al. (2013) haben beobachtet, dass im Stadtzentrum von Wellington mehr Raucher am Abend littern (85,8%) als zur Mittagszeit (68,1%). Sie führen diese Differenz auf geringere soziale Hemmungen nach Arbeitsschluss, den Einfluss von Alkohol, mehr stadteilfremde Personen und die geringere Angst vor Entdeckung und Strafe zurück.

## Littering von Zigaretten ist normal

Mehrere Studien haben ergeben, dass Raucher das Littering von Zigaretten als normal empfinden bzw. Zigarettenstummeln keinen Umweltschaden zuweisen. (Patel et al. 2013; Abdul Aziz et al. 2019; Rath et al. 2012; Loimayr 2010; Wilson et al. 2014)

So ergibt die Neuseeländische Studie von Patel et al. (2013) zum Littering von Zigaretten im Stadtzentrum von Wellington, dass 76,6% der Rauchern die Zigarettenstummel achtlos wegwerfen. Mehrere Aschenbecher sind an jedem Punkt in Sicht und nie weiter als 24 Meter entfernt. Ein paar Raucher litterten auch direkt neben den Aschenbechern. (Patel et al. 2013) Laut Wilson et al. (2014) littern an Bushaltestellen in Neuseeland sogar 84% der Raucher.

In der Umfrage von Rath et al. (2012) geben 74% der Raucher an bereits gelittert zu haben, 56% davon im vergangenen Monat. Interessanterweise betrachten 91,8% der Befragten Zigaretten trotzdem als Littering-Abfälle (die Studie deckt sich sonst mit der Häufigkeit des Litterings aus anderen Studien). Ong und Sovacool (2012) weisen Rauchern allgemein eine stärkere Tendenz für Littering zu.

Ein weiterer Grund für das Littering von Zigaretten und kleinen Abfallstücken, wie etwa Kaugummi, könnte darin bestehen, dass sie nicht großartig auffallen oder stören. (Loimayr 2010, S. 5)

In Irland hat das Rauchverbot in Gastronomiebetrieben und am Arbeitsplatz hat dazu geführt, die Anzahl an gelitterten Zigarettenstummeln stark zu erhöhen. (Loimayr 2010, S. 14)

## Demographie

Laut Schultz et al. (2013) machen demographische Faktoren 85% des Littering-Verhaltens aus, während das Umfeld zu 15% das Verhalten beeinflussen kann. Bei Zigarettenstummeln beeinflusst die Demographie 62%, das Umfeld 38%.

- Männer littern häufiger (Schultz et al. 2013; Ong und Sovacool 2012; Abdul Aziz et al. 2019; Rath et al. 2012). Die amerikanische Feldstudie von Schultz et al. (2013) weist Männern eine Littering-Quote von 21% zu und Frauen von 15% zu. Die malaysische Umfrage von Abdul Aziz et al. (2019) gibt für Männer 61% und für Frauen 38% an.
  - Zigaretten: Laut Schultz et al. (2013) littern Männer und Frauen in Amerika gleich oft, was Zigaretten betrifft. Die amerikanische Umfrage von Rath et al. (2012) weist allerdings höhere Littering-Mengen für Männer (Littering im letzten Monat) auf.
- Alter: Jüngere littern häufiger (Schultz et al. 2013; Kort et al. 2008; Ong und Sovacool 2012; Abdul Aziz et al. 2019; Hietler und Steger 2019; Daxbeck et al. 2017). Laut Schultz et al. (2013) litter unter 18-jährige am seltensten (13%), 18-29-jährige am häufigsten (26%) und ab 30 Jahren nimmt das Littering wieder ab (15%).
  - Zigaretten: Das Littering von Zigarettenstummeln liegt bei 22-jährigen bei 66%, bei 30-jährigen bei 72%, bei 40-jährigen bei 58%, bei 50-jährigen bei 66% und bei Menschen

in ihren 60ern bei 50% (Schultz et al. 2013). Diese Beobachtungen der amerikanischen Feldstudie von Schultz et al. (2013) decken sich in etwa mit der amerikanischen Umfrage von Rath et al. (2012), bei der 56% angeben im letzten Monat gelittert zu haben.

- Studenten: In Malaysia gaben 69% der Studenten an, bereits gelittert zu haben.
- Bildungsgrad: Je höher der Bildungsgrad, umso weniger littern die Befragten in Malaysia (67% - 44%), bei der höchsten Stufe an Universitätsabschlüssen steigt das Littering allerdings wieder auf 65%. (Abdul Aziz et al. 2019)
- Arbeitslosigkeit: Unter den Arbeitslosen in Malaysia, gaben 71% an, zu littern (Abdul Aziz et al. 2019).
- Personen am Land littern häufiger: Das beobachten sowohl Schultz et al. (2013) in Amerika als auch Ong und Sovacool (2012) in Asien (Singapur und Japan).
- Besucher littern häufiger als Bewohner (Ong und Sovacool 2012; Cingolani et al. 2016; Daxbeck et al. 2017). Cingolani et al. (2016) stellt fest, dass die Littering-Menge pro Person auf stark besuchten Stränden in Argentinien höher ist als an schwach besuchten Stränden. Sie führen diesen Effekt darauf zurück, dass an schwach besuchten Stränden mehr Einheimische und Umweltliebhaber zu finden sind, denen die Sauberkeit der Strände wichtiger ist. Zudem bemerken sie, dass die Besucheranzahl mit der Hitze steigt und an heißen Tagen mehr Getränke konsumiert werden und mehr Abfälle pro Person erzeugt werden (Cingolani et al. 2016, S. 39).
- Singles littern häufiger als Verheiratete: 64,2% der Singles haben schon gelittert (Abdul Aziz et al. 2019)

#### 4.2. Menge und Zusammensetzung

Bei Littering sind die Angabe nach Stück oder Volumen teils aufschlussreicher als eine Angabe nach Masse, da gelitterten Gegenständen, wie beispielsweise PET-Flaschen, Glasflaschen oder Zigarettenstummeln eine sehr unterschiedliche Dichte haben. (Hietler und Steger 2019)

Laut der amerikanischen Studie von Schultz et al. (2013) werden 17,3% aller Abfälle gelittert (nach Stück). Die am häufigsten gelitterten Gegenstände sind Zigarettenstummel und Kunststoff. In vielen Studien werden Verpackungen (v.a. Getränkeverpackungen) meist gemeinsam mit den Zigarettenstummeln am häufigsten gelittert. (Abdul Aziz et al. 2019; Hietler und Pladerer 2018; Daxbeck et al. 2017; Mayerhofer et al. 2018; Loimayr 2010)

#### **Kunststoffe**

Kunststoffe sind eine der häufigsten Littering-Fraktionen. In verschiedenen Studien werden die Anteile von Kunststoff an den analysierten Littering-Abfällen nach Stück auf 11,6% (Loimayr 2010) bis 67,4% abgeschätzt (Umweltverband Vorarlberg 2018). Laut Umweltbundesamt (2019) machen Kunststoffe 75% der Abfälle im Meer aus, an Stränden geben sie eine Zusammensetzung des Abfalls mit 70% an Kunststoffen an.

Laut der Sortieranalyse von Mayerhofer et al. (2018), machen PET-Flaschen und geschäumte Kunststoffe 50 Masse-% der angeschwemmten Kunststoffe an den Ufern der Donau-Auen aus.

## **Kunststoffflaschen**

Kunststoffflaschen machen stückmäßig etwa 4,2% (Hietler und Steger 2019) bis 11% (Hietler et al. 2017) der Littering-Abfälle aus. Eine Studie von Bernhofer und Pladerer (2014) gibt ein Volumen zwischen 15,8-26,3 Volums-% entlang von Straßen an. An Stränden wurden Anteile von 7% in Stück ermittelt. (Ocean Conservancy 2007) Laut Daxbeck et al. (2017) benötigen Plastikflaschen 100-500 Jahre und Plastiksackerl 100-200 Jahre um in den Alpen zu zerfallen. Santos et al. (2016) beobachtet ebenfalls, dass Plastikflaschen auf bzw. in Böden und Flüssen nach 10 Jahren quasi keine Zerfallserscheinungen zeigen. Dünne Kunststoffverpackungen lösen sich innerhalb von 10 Jahren teilweise auf. (Santos et al. 2016)

## **Metall**

Die Littering-Stücke aus Metall machen zwischen 3,9% (Loimayr 2010) und 20% (Hietler et al. 2017) aus.

## **Dosen**

Dosen machen in unterschiedlichen Studien zwischen 7% (Hietler und Steger 2019) und 20% (Hietler et al. 2017) der Littering-Abfälle nach Stück aus. An Stränden machen sie laut Ocean Conservancy (2007) 9% der gelitterten Stücke aus.

In einer Studie zum Zerfall von Blechdosen von Santos et al. (2016) lösen sich diese an der Küste und auf einem Industriegelände innerhalb von 6-8 Jahren größtenteils auf, in Flüssen und Böden sind sie selbst nach 10 Jahren kaum zerfallen. Aludosen zeigen auch nach 10 Jahren in allen vier Szenarien keine Zerfallstendenzen. (Santos et al. 2016) Daxbeck et al. (2017) gibt für ihre Zerfallsdauer 50-500 Jahre in den Alpen an.

## **Papier**

Gelitterte Papierabfälle machen zwischen 7,4% (Umweltverband Vorarlberg 2018) und 31% (Seco Pon und Becherucci 2012) aus. Die meisten Studien bewegen sich im Bereich unter 10% (Hietler und Steger 2019; Umweltverband Vorarlberg 2018; Loimayr 2010). Derartige Littering-Abfälle setzt sich vor allem aus Papierverpackungen, Karton und Zigarettenverpackungen zusammen (Hietler et al. 2017). Taschentücher benötigen beispielsweise 1-5 Jahre um sich in den Alpen zu zersetzen (Daxbeck et al. 2017).

## **Glas**

Glas wird, an den Stückzahlen gerechnet, selten gelittert. Betrachtete man die Masse, werden natürlich höhere Werte angegeben. Gelitterte Glas-Abfälle (meistens Flaschen) liegen zwischen 2% (Hietler und Steger 2019) und 7,3% (Loimayr 2010).

## **Verpackungen**

Laut Umweltverband Vorarlberg (2018) machen Verpackungen in Vorarlberg 74,8% der gelitterten Müllstücke aus; Bernhofer und Pladerer (2014) geben Werte von 64,5-78,8 Volums-% entlang von Straßen in Rohrbach an.

## **Getränkeverpackungen**

Getränkeverpackungen, bestehend aus Dosen, Getränkeverbundkarton, Kunststoff- und Glasflaschen und sind die am häufigsten gelitterten Verpackungen. Der Anteil an allen gelitterten Stücken beträgt in Österreich zwischen 13,7% (Umweltverband Vorarlberg 2018) und 74 %% (Hietler und Pladerer 2017). Getränkeverbundkartons sind die kleinste Littering-Fraktion bei den Getränkeverpackungen (Hietler et al. 2017). Sie lösen sich laut Santos et al. (2016) nach 10 Jahren in der Umwelt nur teilweise auf.

## **Organische Abfälle**

Organische Abfälle (v.a. Lebensmittel) gehören, wie Papier zu einer selteneren Littering-Fraktion. Die stückmäßigen Anteile am gesamten Litter bewegen sich um die 10%. (Loimayr 2010)

## **Zigarettenstummel**

Laut Horn (2018) werden jährlich 4,5 Billionen Zigarettenstummel weltweit gelittert.

Loimayr (2010) gibt den Anteil verschiedener Littering-Fraktionen aus einer ARA Studie in den Großstädten Brüssel, Barcelona, Frankfurt, Prag und Wien an. Zigarettenstummel schneiden dabei mit 58,3% am höchsten ab. Der niedrigste Stückanteil mit 13,6% an den gesamten Littering-Abfällen wird vom Umweltverband Vorarlberg (2018) angegeben. Am Busbahnhof in Rohrbach werden beispielsweise pro Tag etwa 320 Zigarettenstummel gelittert. (Bernhofer und Pladerer 2014) An den Küsten der USA machen sie etwa 27% des Litters aus (Ocean Conservancy 2007). Eine weitere Studie von Hietler und Pladerer 2017 erhob, dass in der Böschung des Salzachkais in Salzburg pro Jahr rd. 1,7 Mio. Zigarettenstummel gelittert werden.

Littering ist unter Rauchern die Norm, laut Rath et al.; Wilson et al.; Patel et al. (2012; 2014; 2013) littern 74,1-84% aller Raucher.

## **Hot-Spots**

An sogenannten Littering Hotspots kann das Alltags-Littering an bestimmten Untersuchungsgebieten sichtbar gemacht werden. Zu den Untersuchungsgebieten können unter anderem öffentliche Plätze, Spielplätze, Bahnhöfe, Busstationen, Autobahnstationen, entlang von Straßen, Einfahrts- und Ausfahrtsbereiche von Tankstellen und Take-Away-Restaurants zählen (Hietler und Pladerer 2017). Je nach Hotspot kann die Littering-Zusammensetzung schwanken, wobei lt. Hietler und Pladerer 2017 bei der Hotspotanalyse am Salzachkai ergab, dass Getränkeverpackungen 74 % der gelitterten Abfälle ausmachen.

## **Stadt, Land, Fluss**

Die meisten Abfälle, die mit der DreckSpotz-App von GLOBAL 2000 dokumentiert wurden, befinden sich in Städten (45.000 Stk., 1.750 kg). Nach Stück machen Zigarettenstummel hier den größten Anteil aus (38%), gefolgt von Plastik (24%). Nach Volumen betrachtet, hat Plastik den größten Anteil (9.550 l) und ist somit die sichtbarste Fraktion. Verpackungen haben einen Anteil von 22% nach Stück, davon sind 12% Getränkeverpackungen.

Die zweitmeisten Funde wurden in ländlichen Gebieten verzeichnet (28.000 Stk., 15.560kg). Hier werden Kunststoffe am häufigsten gelittert (35%), gefolgt von Zigaretten (19%) und Metall (11%). Verpackungen machen 25% aus, Getränkeverpackungen 15%.

Die seltensten Funde wurde in Gewässernähe dokumentiert (10.000 Stk.). Am häufigsten sind hier Zigarettenstummel (30%), gefolgt von Kunststoffen (29%). Verpackungen machen 27% (nach Stück) aus, Getränkeverpackungen davon 15%.

In allen drei Gebieten werden davon Dosen am häufigsten weggeworfen, gefolgt von Plastik- und schließlich Glasflaschen. (Hietler und Steger 2019)

## **Innenstadt**

Valiente et al. (2020) gibt eine höhere Littering-Dichte in der Innenstadt an, welche auf die Anhäufung von Freizeit-Einrichtungen, Geschäften, Unternehmen sowie auf eine höhere Bevölkerungs- und Touristendichte zurückgeführt werden kann.

## **Festivals**

Bei den deutschen Festivals Wacken, Fusion und Rheinkultur, wurde pro Stunde und  $m^2$  während der Eventphase am meisten gelittert (ca.  $8 \text{ g/h} \cdot m^2$ ), gefolgt von der Abreisephase (ca.  $6,8 \text{ g/h} \cdot m^2$ ). Während der Anreise wurde am Wenigsten gelittert (ca.  $3 \text{ g/h} \cdot m^2$ ). Betrachtet man die Littering-Menge pro Person und Stunde, so wurde während der Abreise deutlich mehr gelittert (ca.  $3,5 \text{ pers.} \cdot \text{g/h} \cdot m^2$ ), mit großem Abstand gefolgt von der Eventphase (ca.  $1 \text{ pers.} \cdot \text{g/h} \cdot m^2$ ) und der Ankunft (ca.  $0,5 \text{ pers.} \cdot \text{g/h} \cdot m^2$ ). In allen Szenarien macht Glas, im Vergleich zum restlichen Siedlungsabfall etwa  $3/4$  der gelitterten Abfälle aus. (Cierjacks et al. 2012, S. 333)

Bei Festivals in Deutschland befindet sich der, mit Abstand meiste gelitterte Abfall vor der Einlasskontrolle ( $60 \text{ g/h} \cdot m^2$  bzw.  $20 \text{ g/pers.} \cdot \text{h} \cdot m^2$ ), wo die Besucher auf Essen und Getränke kontrolliert werden. Der weggeworfene Abfall besteht dort fast ausschließlich aus Glasflaschen. (Cierjacks et al. 2012, S. 333)

Laut Vogl (2011) fallen bei der Abreise und im Campingbereich von den Österreichischen Festivals Nova Rock und Frequency die meisten Abfälle an. Festivalphasen und Bereiche wurden hier weniger genau beobachtet, da der Fokus vor allem auf der getrennten Sammlung lag. Sowohl am Nova Rock als auch am Frequency wurden etwa 71 Masse-% aller Abfälle gelittert.

Auf den Festivals Frequency und Nova Rock, auf denen Glasverbot herrscht, wurden nur 0,9-2,2 Masse-% Glas am Campingplatz und 2,8-6,7 Masse-% Glas bei den Wegen und Bühnen gelittert. Auf den Festivals Frequency und Nova Rock wurden am Anreisetag im Eingangsbereich v.a. Flyer und die verteilten leeren Pfandmüllsäcke gelittert. Auf Bühnenbereich und Wegen finden sich v.a. PET-Flaschen und Dosen (Nova Rock: 35,8 Masse-%), die in den Campingbereichen nur einen geringen Teil ausmachen (durchschn. 9,9% Masse-%). (Vogl 2011)

## **Strände**

In der argentinischen Studie von Seco Pon und Becherucci (2012) im beliebten Badeort Mar del Plata wurden der Hafen, die Innenstadt, die Umgebung des Badeorts und ein Wohngebiet untersucht. Dabei wurden dem Industriegebiet am Hafen 37% (v.a. Plastik), der Innenstadt 26% (v.a. Zigarettenstummel und Papier), dem Badeort-nahen Gebiet 24% (v.a. Zigarettenstummel und Papier) und dem Wohngebiet 13% der gesammelten Litteringabfälle zugewiesen. Dies zeigt exemplarisch höhere Littering-Mengen in stärker besuchten Gegenden. (Seco Pon und Becherucci 2012, S. 345)

## **Straßen**

Laut der amerikanischen Studie von Schultz et al. (2013) stammen 52% der Abfälle entlang der Straßen von Autofahrern, 21% aus ungesicherter Ladung, 18% von Fußgängern, 5% von losen Autoteilen und 3% aus beschädigten oder überfüllten Papierkörben. In Österreich wurden laut ARA (2019) im Jahr 2018 nicht weniger als 8.736t an Abfälle entlang von Autobahnen entfernt.

## **Berge**

Das Alpenlittering ist in den letzten 30 Jahren entscheidend zurückgegangen. Hotspots für das Littering auf Bergtouren sind dennoch weiterhin die Ausgangspunkte (Parkplätze, Hütten), sowie Aussichtspunkte, einfache Zustiege und Gipfel. Teilweise entsorgen Reisebusse die gesammelten Abfälle unreguliert auf den Parkplätzen. Besucher gehen von geregelter Entsorgung an diesen Orten und geringerer Umweltschädlichkeit ihres Verhaltens aus. Wanderwege sind so gut wie gar nicht betroffen. Littering an Seen und Fließgewässern, sowie entlang von Autobahnen und Landstraßen ist allerdings ein Problem. Hüttenwirte investieren jährlich etwa €8.000 in Arbeitsstunden um 1-2 Stunden pro Woche mit der Beseitigung von Abfällen um ihre Hütten zu verbringen. (Daxbeck et al. 2017)

Auf Bergen werden Abfälle auf Grund der klimatischen Bedingungen, verringerten Pflanzenwuchs und kaum vorhandener Mikroorganismen langsamer abgebaut. (Daxbeck et al. 2017)

In den Alpen wurden seit den 1970ern (knapp 50 Jahre) etwa 3,8 Mio. Liter an Littering-Abfällen gesammelt. Die häufigsten Abfälle in den Bergen sind Taschentücher, Kunststoffverpackungen, Essensreste und Zigarettensammel. (Daxbeck et al. 2017)

## **Gewässer und Meere**

Schmidt (2019) hat in einer globalen Meta-Studie den Kunststoffeintrag aus 57 Flüssen ins Meer zusammengetragen. Von den, jährlich eingetragenen 9 Millionen Tonnen, stammen etwa 80% vom Festland und in etwa 0,5-2,7 Millionen Tonnen aus Flüssen, die den Kunststoff ins Meer schwemmen. Bei Entwicklungs- und Schwellenländern ist dies vor allem auf eine unzureichende Abfallwirtschaft zurückzuführen, bei Industrieländern sind Littering und Mikroplastikeinträge die Hauptquellen. Achtlos weggeworfener Kunststoff wird durch Wind, Oberflächenabfluss, Regen- und Abwassernetz in die Flüsse geschwemmt. (Schmidt 2019)

Liebmann et al. (2015) schätzt den Eintrag von Mikroplastik durch Littering aus kommunalen Abwässern und Abschwemmungen als sehr wahrscheinlich und den Eintrag durch industrielle Abwässer und Sickerwasser als wahrscheinlich ein. (Liebmann et al. 2015)

### 4.3. Kosten durch Littering

Laut Angaben der ARA (2019) hat Vorarlberg 3,6 Mio. Euro für die Beseitigung von 550 Tonnen gelitterten Abfalls im Jahr 2016 ausgegeben. Hochgerechnet ergibt das 6,55 Euro pro Kilogramm gelitterten Abfalls.

Weiters wurden lt. ASFINAG 2020 entlang Österreichs Autobahnen rd. 8.700 Tonnen Abfälle eingesammelt. Dadurch wurden zusätzliche Kosten in der Höhe von 13 Millionen Euro verursacht.

Die jährlichen Kosten für die Abfallentsorgung schwanken stark nach Ort:

- Schweiz: 175 Mio. Euro (BAFU 2011)
- USA (2009): US 11 Mrd. Dollar (Schultz et al. 2013)
- Australien: 20 Mio. Dollar (Loimayr 2010)
- Singapur: 100 Mio. Dollar (Ong und Sovacool 2012)

In Deutschland wird pro Kilometer Strand im Jahr etwa 65.000 Euro zur Reinigung ausgegeben (Umweltbundesamt 2019), die Reinigung von Kaugummis in Liverpool kostet 100.000 Pfund pro Jahr und alleine für die Entsorgung von gelitterten Zigarettenstummeln werden in San Francisco jährlich 500.000 - 6 Mio. Dollar ausgegeben (Rath et al. 2012).

### 4.4. Folgen durch Littering

#### **Zigaretten**

Negative Folgen durch das Littering von Zigaretten werden von (Patel et al. 2013; Rath et al. 2012; Loimayr 2010; Seco Pon und Becherucci 2012; Daxbeck et al. 2017; Wilson et al. 2014) erwähnt

Die Zahl der Raucher beträgt ca. 1 Milliarde Personen, in etwa 15% der Weltbevölkerung. Jährlich werden ungefähr 4,5 Billionen Zigarettenstummel weggeworfen. (Horn 2018)

Zigarettenstummel bestehen in erster Linie aus Kohlenmonoxid, Teerstoffen, Reizgasen und Nikotin. Sie benötigen in etwa 10 Jahre um sich zu zersetzen, einige Inhaltsstoffe können aber nicht biologisch abgebaut werden. Der Kunststoff Celluloseacetat kann nur durch UV-Strahlen zersetzt werden, somit ist der Abbau besonders langwierig. Das toxische Alkaloid Nikotin, das im Zerfallsprozess freigesetzt wird, führt zu einer noch stärkeren Umweltbelastung als die Filter. (Horn 2018)

#### *Brandgefahr*

Laut Loimayr (2010) werden 4.500 Walbrände pro Jahr durch Zigaretten oder Zigarettenmaterial verursacht.

Eine Studie in der Neuseeländischen Innenstadt ergab, dass 73,5% der Raucher ihre Zigarette vor der Entsorgung nicht ausdämpfen und dass 3,7% dieser Zigaretten in Aschenrohren landen. Jene Personen, die ihre Zigarette nicht ausdämpfen, littern häufiger (94,4%) als jene die sie ausdämpfen (4,5%). Diese Beobachtung weist auf zusätzliche Umweltrisiken durch gelitterte Zigaretten und Brandgefahr in den Aschenbechern hin. (Patel et al. 2013) An Bushaltestellen littern dort 4,5% der Raucher ins Gebüsch, wobei insgesamt 65% der Raucher ihre Zigaretten vor dem fallen lassen nicht ausdämpfen. (Wilson et al. 2014)

### *Wasserverschmutzung*

Zigarettenstummel können durchs Kanalgitter oder Rinnsal bzw. an Küsten und Flussufern ins Wasser vertragen werden. Auf Böden können die giftigen Stoffe können durch den Regen ins Grundwasser gelangen. (Hietler und Steger 2019)

Als Folge der über 1.000 schädlichen Substanzen eines einzelnen Zigarettenstummels, können laut Horn (2018) 40-60 Liter Wasser verunreinigt werden. Rath et al. (2012) bezieht sich auf mehrere Studien, die die Vergiftung der Umwelt durch Schwermetalle und andere chemische Inhaltsstoffe durch weggeworfene Zigarettenstummel thematisieren. Dabei wurde unter anderem im Labor ermittelt, dass ein Zigarettenstummel in 1 Liter Wasser, die Hälfte der darin befindlichen Fische tötete. Die neuseeländische Studie von Patel et al. (2013) zeigt, dass 3,7% der beobachteten Raucher in Wellington ihre Zigarettenstummel direkt in den Regenwasser-Kanal fallen lassen, der ins Meer mündet. Laut Wilson et al. (2014) sind es sogar 5,4%. Daxbeck et al. (2017) unterstreicht auch die negativen Folgen von Zigaretten-Littering auf die Landwirtschaft.

### *Toxische Wirkung auf Lebewesen*

Die Folgen von gelitterten Zigarettenstummeln beinhalten, dass toxische Substanzen wie Arsenik, Kadmium und Blei in den Boden und Wasser gelangen und dass Tiere die Zigarettenstummel fressen und teilweise daran zu Grunde gehen. Zigarettenstummel brauchen 5 - 12 Jahre bis sie abgebaut sind. (Loimayr 2010, S. 4) Fressen Hunde Zigarettenstummel, können diese Vergiftungen herbeiführen. Bei Kindern können verschluckte Zigarettenstummel zu Brechreiz und Zittern führen. (Hietler und Steger 2019)

### **Gefahren für Tiere**

Einige Autoren nennen die Gefahren für Tiere. (Hietler et al. 2017; Hietler und Steger 2019; Abdul Aziz et al. 2019; Loimayr 2010; Daxbeck et al. 2017)

Für Tiere birgt Littering viele Gefahren. Kleine Tiere können sich in Plastiksackerl verfangen und verenden, Wunden durch Dosen oder Glassplitter führen zu teils tödlichen Entzündungen und machen sie zu leichter Beute, das Verschlucken von Glas- und Dosensplittern (bei der Heuernte im Häcksler mit zerkleinert) führt zu inneren Verletzungen und langsamem Tod, zerstückelte Plastikteile und Zigarettenstummel gelange so auch in die Nahrungskette. Zigarettenstummel in der Natur werden oft für Nahrung gehalten und führen zu Ersticken oder tödlichen Vergiftungen (auch Fische in "vergiftetem" Wasser können davon betroffen sein). Hundekot auf landwirtschaftlichen Flächen kann bei Kühen zu krankheitsbedingten Totgeburten und wirtschaftlichen Einbußen (fehlendes Kalb, verringerte Milchleistung) führen. Der Hundebandwurm lässt das Fleisch von Rindern untauglich werden und kann bei Menschen schwere Organschäden verursachen, die jahrzehntelang unentdeckt bleiben können. (Daxbeck et al. 2017) Laut Angaben der DreckSpotz-App von GLOBAL 2000, wurden 3.464 Stück gelitterten Abfalls auf Wiesen und Weideflächen gefunden. (Hietler und Steger 2019)

### **Ästhetik**

Negative Folgen für die Ästhetik werden von mehreren Autoren genannt (Hietler und Steger 2019; Lindenberg und Steg 2007; Schultz et al. 2013; Umweltbundesamt 2019)

In Naturräumen wirkt sich Littering besonders stark auf die Ästhetik aus, stört den Erholungswert und kann zu Ungeziefer-Plagen führen. (Daxbeck et al. 2017) Der Freizeitwert beliebter Naturflächen sinkt

somit und sie werden weniger stark frequentiert (Umweltbundesamt 2019). Dadurch kann es zu monetären Einbußen beim Tourismus kommen (Hietler und Steger 2019) und auch der Wert angrenzender Immobilien kann sinken (Schultz et al. 2013). Schultz et al. (2013) und Lindenberg und Steg (2007) geben auch eine Steigerung der Diebstähle in verschmutzten Umgebungen an.

### **Auswirkungen auf die Natur**

Von Littering-Abfällen gehen auch Gefahren für Pflanzen aus (Daxbeck et al. 2017). Felder in Österreich werden beispielsweise durch Kunststoffflaschen, Zigarettenschachteln, Glasflaschen, Reifenabrieb, Fäkalwasser von Campingwägen und Hundekot verunreinigt. Das Erntegut kann durch den Abfall kontaminiert werden, dies kommt zum Beispiel bei Brotgetreiden vor. (ARA 2019)

### **Verschmutzung der Meere und Mikroplastik**

Negative Folgen für die Meere werden von vielen Autoren genannt (Schmidt 2019; Patel et al. 2013; Wilson et al. 2014; Seco Pon und Becherucci 2012; Mayerhofer et al. 2018, 2018).

Jährlich gelangen 9 Mio. Tonnen Kunststoffabfälle ins Meer (Schmidt 2019), die etwa 75% der dort befindlichen Abfälle ausmachen. (Umweltbundesamt 2019) Der Großteil (80%) wird über Quellen am Land (Strände, Flüsse...) eingebracht, aus Flüssen werden zwischen 0,5-2,7 Mio. Tonnen eingeschwemmt (Schmidt 2019). Laut Mayerhofer et al. (2018) stammen davon 1.530 Tonnen aus der Donau. Von Küsten und Flussufern werden die gelitterten Abfälle durch Wind und Regenabfluss ins Wasser gespült (Seco Pon und Becherucci 2012).

Dies verstärkt weiter die Problematik durch Mikroplastik, das (neben dem direkten Eintrag) durch die Fragmentierung von Kunststoffen durch UV-Strahlung, mechanische Beanspruchung und Witterung entsteht. (Liebmann et al. 2015) Es ist mittlerweile in fast allen Kompartimenten des Meeres zu finden, in 69% der Fische wurde Mikroplastik im Bauch nachgewiesen, Meso- und Makropartikel kommen auch vor. Meerestiere können durch das Verschlucken von Plastikteilen sterben (innere Verletzungen, keine Nahrungsaufnahme mehr möglich) oder sich in Plastiksackern und Geisternetzen verheddern und zu Grunde gehen. Aktuell sind 519 marine Arten, davon 17% gefährdete Tierarten, von diesen Folgen betroffen. Auch Menschen können sich an herumschwimmenden Plastikteilen verletzen. (Umweltbundesamt 2019)

Persistente organische Schadstoffe reichern sich bevorzugt an Mikroplastik an, wodurch der Schadstoffgehalt eines Partikels bis zu einer Million Mal höher werden kann als der des umgebenden Wassers. Gealterte Kunststoffe, wie sekundäres Mikroplastik, sind besonders aufnahmefähig. Gefährliche Inhaltsstoffe aus der Herstellung können in der Umwelt auslaugen. Zerfallsfaktoren sind pH-Wert, Temperatur und Salzgehalt. Das toxikologische Schadpotential auf Organismen ist noch unzureichend erforscht. (Liebmann et al. 2015)

#### **4.5. Erfolge und Lerneffekte von Maßnahmen gegen das Littering**

Um die Wirksamkeit der hier genannten Maßnahmen zu erhöhen wird empfohlen sie in Kombination einzusetzen. (Hansmann und Steimer 2017)

Für eine nachhaltige Beeinflussung des Littering-Verhaltens, empfiehlt Hietler et al. (2017) regelmäßige Analysen gelitterter Abfälle ergänzt durch Hotspotanalysen um die Wirksamkeit von Maßnahmen zu testen und relevante Informationen zu sammeln. Diese Forderung deckt sich mit

einigen Studien des Umweltbundesamts, die die Wichtigkeit ausreichender Daten betonen (Umweltbundesamt 2019; Liebmann et al. 2015).

Daxbeck et al. (2017) betont zudem die Wichtigkeit von Kooperationen zur Bekämpfung von Littering. Bei Alpenlittering empfiehlt er einen Zusammenschluss aller Akteure, die direkt oder indirekt mit dem Alpentourismus in Verbindung stehen (Hüttenwirte, Vereine, Gemeinde Tourismusverbände usw.). Er empfiehlt die Vernetzung mittels einer Online-Plattform, die Erfassung der Ergebnisse von Flurreinigungen in einer Datenbank und die Entwicklung einer Dachmarke. In erster Linie schlägt er zudem bewusstseinsbildende Maßnahmen und das Bereitstellen von Informationen vor.

### **Entsorgungsinfrastruktur**

Die Entsorgungsinfrastruktur wird vom Großteil der Autoren als Maßnahme erwähnt. (Bernhofer und Pladerer 2014; Hietler et al. 2017; Hietler und Steger 2019; Schultz et al. 2013; Rangoni und Jager 2017; Hansmann und Steimer 2017; Patel et al. 2013; Valiente et al. 2020; Loimayr 2010; Cierjacks et al. 2012; Seco Pon und Becherucci 2012; Daxbeck et al. 2017; Hietler und Pladerer 2017)

Die Entsorgungsinfrastruktur sollte ausreichende öffentliche Abfallbehälter nahe an der Quelle der Abfallentstehung und mit guter Sichtbarkeit zur Verfügung stellen und diese ausreichend oft leeren. Loimayr (2010) empfiehlt eine große Öffnung, robustes Grundmaterial und einen Aschenbecher an den Behältern. Schultz et al. (2013) merken an, dass die Bequemlichkeit der Entsorgung ausschlaggebend ist. Ein gut platzierter Behälter reduziert die Littering-Rate also stärker als mehrere ungünstig platzierte Behälter. Beobachtungen in den USA ergaben, dass jeder zusätzliche Behälter das Littering um 1% reduziert, jedes zusätzliche Ascherohr um 9%. (Schultz et al. 2013) Auch Hietler et al. (2017) empfiehlt zusätzliche Ascherohre in Ballungszentren, Patel et al. (2013) hingegen geht von keiner signifikanten Verminderung des Litterings aus, da es unter Rauchern die Norm zu sein scheint, Zigarettenstummel in den öffentlichen Raum zu werfen. Eine Kombination mit bewusstseinsbildenden Maßnahmen könnte größere Erfolge erzielen.

Beim Rheinkultur-, Wacken- und Fusion-Festival reduzierte eine verbesserte Allokation der Behälter gelitterte Siedlungsabfälle (-2%) und vor allem Glasflaschen (-92%) auf Festivals erheblich. Insgesamt handelt es sich um 79% Reduktion der Müllmenge, da Glas den größten Teil ausmacht. Das Littering pro Person, Stunde und m<sup>2</sup> verringerte sich um 83%. Besonders im Umkreis der Mistkübel, konnte eine signifikante Reduktion der Littering-Abfälle pro Person festgestellt werden. Besonders vor den Eingangskontrollen sind Mistkübel zu empfehlen, da hier einen der stärksten Littering-Bereiche ist. (Cierjacks et al. 2012) Bei Festivals wie dem Nova Rock, werden im Kerngelände keine Abfallbehälter aufgestellt, da die Gefahr von Vandalismus (Anzünden, Umwerfen usw.) zu hoch ist. Dafür werden in diesen Gebieten Flaschen und Dosen nicht erlaubt, die Besucher müssen Mehrwegbecher mit Pfand verwenden. (Vogl 2011)

### **Design des Abfallbehälters**

Ein verbessertes Behälterdesign wird von Kort et al. (2008) und Loimayr (2010) empfohlen.

Kort et al. (2008) nennen überzeugendes Design als zunehmend erforschte Maßnahme zur Littering-Reduktion. Dabei wird der Behälter so designt, dass Individuen instinktiv zur korrekten Entsorgung verleitet werden (Kort et al. 2008, S. 871).

In Finnland wurden beispielsweise vier normale Abfalleimer mit Bewegungsmeldern ausgestattet, die sich beim Nutzer für den Abfall bedanken. Diese wurden über einen Monat wöchentlich an einen

anderen Platz gestellt. Der Detektor misst zudem die Menge des weggeworfenen Abfalls. In England und Berlin wurde die gleiche Kampagne mit großem Erfolg durchgeführt. (Loimayr 2010, S. 16)

### **Saubere und gepflegte Umgebung**

Eine saubere und gepflegte Umgebung wird von einigen Autoren empfohlen. (Hietler et al. 2017; Kort et al. 2008; Schultz et al. 2013; Cingolani et al. 2016; Rangoni und Jager 2017; Weaver 2015; Vogl 2011)

Eine regelmäßige Reinigung kann Littering reduzieren, da es nicht mehr als das typische Verhalten in der Umgebung wahrgenommen wird (Cingolani et al. 2016). Bei Festivals wie dem Nova Rock werden die Festivalbereiche beispielsweise regelmäßig von Littering-Abfällen befreit (Vogl 2011). Auch der Zustand der Umgebung hat einen relevanten Einfluss. Standortfaktoren, wie der Zustand der Gebäude und Gehwege, die Begehrbarkeit für Fußgänger und die Begrünung in der Umgebung können Littering verringern. Während eine angrenzende Autobahn das Littering Verhalten verstärken kann, könnte hier mit Begrünung, Landschaftsgestaltung und Pflege der Umgebung gegengesteuert werden. (Weaver 2015, S. 151–152)

Rangoni und Jager (2017) ermittelten die effektivsten und kostengünstigsten Reinigungsstrategien. Sie geben an, dass dynamische Intervalle (Reinigung nach Bedarf) in Kombination mit einem Unabhängigen Vorgehen (Putzkräfte bewegen sich unabhängig voneinander) die effizienteste Reinigungsmethode ist. Sie weisen allerdings auch darauf hin, dass eine dynamische Methode zu hohen Monitoring-Kosten führen kann, um den Verschmutzungsgrad der Straße so gering zu halten, dass möglichst wenig Leute littern. Andernfalls wird das *Ortsgebundene Vorgehen* empfohlen (jede Reinigungskraft ist für einen Bereich zuständig), da hier Littering in allen Bereichen gleichzeitig vermieden wird. Sie empfehlen außerdem, die Putzkräfte zu Stoßzeiten einzusetzen und nicht zu Ruhezeiten, da sich die Sichtbarkeit des Reinigungspersonals das Littering-Verhalten der Passanten senkt. (Rangoni und Jager 2017)

### **Bewusstseinsbildende Maßnahmen**

Bewusstseinsbildende Maßnahmen gehören zu den am häufigsten genannten Maßnahmen zur Bekämpfung von Littering. (Bernhofer und Pladerer 2014; Hietler et al. 2017; Kort et al. 2008; Cingolani et al. 2016; Mapotse und Mashiloane 2017; Abdul Aziz et al. 2019; Ong und Sovacool 2012; Schultz et al. 2013; Daxbeck et al. 2017; Cierjacks et al. 2012; Loimayr 2010; Seco Pon und Becherucci 2012)

Schultz et al. (2013) haben ermittelt, dass Littering zu 85% von persönlichen/demographischen Faktoren abhängt, während die Umgebung nur 15% ausmacht. Bei getrennter Betrachtung von Zigaretten-Littering, werden 62% persönlichen Faktoren zugeschrieben. Daher werden bewusstseinsbildende Maßnahmen als sehr wirkungsvolles Instrument empfohlen. (Schultz et al. 2013)

Die MitarbeiterInnen des Nationalparks Donau-Auen verzeichnen beispielsweise einen erheblichen Rückgang des Abfallaufkommens durch gezielte bewusstseinsbildende Maßnahmen. (Mayerhofer et al. 2018) Bei drei Festivals in Deutschland konnten durch bewusstseinsbildende Maßnahmen 90% der Abfälle pro Person reduziert werden. Hansmann und Steimer (2017) weisen außerdem darauf hin, dass Bewusstseinsbildung die eigenen Ausreden für Littering (in der Regel das Fehlen von Mistkübeln) thematisieren sollte, um diese außer Kraft zu setzen. (Hansmann und Steimer 2017) Bei Taschentüchern und Essensresten wird Littering zum Beispiel damit gerechtfertigt, dass sie in der Natur sowieso verrotten. (Daxbeck et al. 2017)

Laut der Umfrage von Rath et al. (2012) littern jene Raucher, die Zigaretten nicht als Littering-Abfälle betrachten mit einer 3,5 Mal höheren Wahrscheinlichkeit. Bewusstseinsbildung über die problematische Bioabbaubarkeit und die Freisetzung von Schwermetallen und Chemikalien scheint daher eine effektive Methode zu sein. Daxbeck et al. (2017) erwähnt, dass sich Raucher durchaus über die Folgen von Littering im Klaren sind, dies allerdings wenig Einfluss auf die Entsorgungsbereitschaft (von unter 65jährigen) nimmt.

### **Kampagnen zur Bewusstseinsbildung**

Kampagnen sind eine beliebte Form der Bewusstseinsbildung und werden von einigen Autoren erwähnt. (Bernhofer und Pladerer 2014; Hietler et al. 2017; Kort et al. 2008; Schultz et al. 2013; Cingolani et al. 2016; Ong und Sovacool 2012; Loimayr 2010; Daxbeck et al. 2017; Seco Pon und Becherucci 2012)

Eine Auswahl an Maßnahmen in bewusstseinsbildenden Kampagnen beinhalten Anti-Littering-Comic-Contests (Schweiz), Fotowettbewerbe (Deutschland), Geschenkaktionen (iPad-Gewinn-Möglichkeit bei richtiger Müllentsorgung, Schweiz), die Vergabe von roten Karten mit dem italienischen Schiedsrichter Pierlugi Collina an Kaugummisünder (London), Auszeichnungen ("Blue Flag" an Engagierte auf Stränden der Nordsee), Zusenden von Plastiksackerl an gemeldete Autofahrer mit der Bitte diese das nächste Mal zu verwenden (Texas), Prominente als Fürsprecher, nachhaltiges Feiern (Green Events, österreichweit), das Austeilen von Aschenbechern an Passanten (Steiermark) und den Einsatz von Maskottchen (Südafrika). Bei Kampagnen kann unter anderem durch Kino- und Fernsehwerbungen, Plakate, Homepages und die sozialen Medien die Aufmerksamkeit für das Thema erhöht werden. (Loimayr 2010, S. 9–24)

Der österreichische Alpenverein startete diese Aktion im Jahre 1970. Dabei wurden Anti-Littering-Schilder entlang von Wegen, Ausgangspunkten und Hütten platziert. Die Aktion hat über die Jahre eine starke Wirkung gezeigt.

Die österreichische Wirtschaft startete die Initiative „Reinwerfen statt Wegwerfen“ im Jahr 2012. Der Fokus liegt auf der Bewusstseinsbildung zu Recycling, Abfallvermeidung und Vermeidung von Littering sowie der Verbesserung der Entsorgungsinfrastruktur. Littering in alpinen Regionen ist eines der Zielgebiete der Kampagne, die hier mehrere Aktionen anbietet.

Die Naturfreunde engagieren sich für Abfallvermeidung, eine strenge Vergabe des Umweltzeichens für Hütten (Bewusstseinsbildung bei Konsumenten durch selektiven Verkauf von Abfallarmen Waren) und die Bewusstseinsbildung durch ihre Broschüre "Fair zur Natur" mit umweltfreundlichen Outdoor-Aktivitäten und Benimm-Regeln beim Wandern.

Das Maskottchen RIKKI der Fuchs gibt Tipps zur Abfallvermeidung in Vorarlberg. Dafür werden verschiedene Medien genutzt (Newsletter, Kindergartenprojekte, "Post von RIKKI!", Website und Facebook, "RIKKI - Spiele-Show", Tipps von Bewohnern werden entgegengenommen).

Die Umweltprofis (kommunale Abfallwirtschaft in Oberösterreich) leiten die Anti-Littering-Kampagne „Ab in den Kübel“ mit der gezielten Verteilung von Informationen zur korrekten Entsorgung an junges Publikum. Dabei wurde auch ein Flashmob organisiert, ein Kinospot gedreht und ein Fotowettbewerb auf den sozialen Medien durchgeführt. (Daxbeck et al. 2017)

Eine weitere Bewusstseinsbildungskampagne beschreibt, dass bei Problemzonen gelitterten Abfälle gut sichtbar markiert werden können. Dies kann beispielsweise mit großen Gelben Pfeilen passieren,

damit Personen darauf aufmerksam gemacht werden. (Hietler und Pladerer 2017; Hietler und Steger 2019)

### **Aktive Bewusstseinsbildung an Schulen**

Bewusstseinsbildung an Schulen wird in den meisten Arbeiten, die sich mit Maßnahmen auseinandersetzen bzw. diese empfehlen genannt. (Bernhofer und Pladerer 2014; Abdul Aziz et al. 2019; Kort et al. 2008; Mapotse und Mashiloane 2017; Ong und Sovacool 2012; Daxbeck et al. 2017; Loimayr 2010)

Bei einer Umweltaktionsforschungs-Kampagne in einer Schule in Südafrika, wurden Schüler verschiedener Klassen zu wissenschaftlichen Mitarbeitern ernannt und nahmen an sechs verschiedenen Aktionen teil, zwei zum Thema Littering. Die Teilnehmer sammelten gelitterte und übriggebliebene Lebensmittel in der Kantine ein und brachten sie auf den schuleigenen Komposthaufen. In einer zweiten Aktion sammelten die Teilnehmer in den Pausen den achtlos weggeworfenen Müll ihrer Mitschüler ein, was dazu führte, dass diese seltener litterten. (Mapotse und Mashiloane 2017)

In Yokohama führt die tägliche Reinigung des Klassenzimmers durch die Schüler mit gleichzeitiger Mülltrennung und das gemeinsame Saubermachen nach Schulfeiern dazu, dass die Kinder mit der Gewohnheit Müll zu beseitigen aufwachsen. Ergänzt wird das Programm durch Besuche von Müllverbrennungs- und Recyclinganlagen. Die gelebte Haltung, dass Abfall ein wichtiger Rohstoff ist, das Einsammeln von Abfall als ehrenvolle Tätigkeit für das Wohl der Gemeinde ist, trägt dazu bei, dass in Yokohama Littering beinahe nicht existiert. (Ong und Sovacool 2012, S. 36–39)

Es gibt weltweit eine Auswahl an kreativen bewusstseinsbildenden Maßnahmen, die die Schüler aktiv miteinbeziehen. Auf den Seychellen fand 2003 das Austauschprojekt „Zero Tolerance towards Littering“ mit zwei Partnerschulen statt, bei dem ein Zero Littering Plan für 2005 entwickelt wurde. In Eco Schools nahe der Nordsee, lernen Schüler in Exkursionen, Workshops und Diskussionen über die Reinhaltung der Küsten. In Luxemburg wurden im Kunstunterricht, im Rahmen einer Anti-Littering-Kampagne, Plakate gestaltet. Studenten in der Nordseeregion haben die Möglichkeit im Rahmen von *“Marine Awareness Courses“* mit Seeleuten, NGOs und Firmen über umweltgerechte Schifffahrt zu diskutieren. Die Wichtigkeit von kontinuierlicher Umweltbildung wird am Beispiel von Costa Rica sichtbar. Dort wurden für einen begrenzten Zeitraum Aktionen an Schulen durchgeführt, die nach Beendigung aber schnell ihren Effekt verloren. (Loimayr 2010, S. 9–24)

Beim spielerisch und positiv gestalteten Schulprojekt "Vermüllung am Straßenrand" wurden Sachinformationen in mehreren Unterrichtsfächern erarbeitet, ein Kurzfilm-Wettbewerb durchgeführt und Ideen zu Maßnahmen für die Gemeinde wurden erarbeitet und teilweise umgesetzt, wodurch die SchülerInnen selbst Partei für das Thema ergriffen. Zum Beispiel wurden alle weggeworfenen Plastikflaschen einer Woche von den Schülern in der Aula verteilt, um die Reaktionen zu beobachten. Einige Schüler schneiderten Zigaretten-Kostüme, in denen sie Busbahnhöfe unsicher machten. (Bernhofer und Pladerer 2014)

### **Persönliche Gespräche**

Persönliche Gespräche werden von Bernhofer und Pladerer; Cingolani et al.; Hansmann und Steimer; Mapotse und Mashiloane; Daxbeck et al. (2014; 2016; 2015; 2017; 2017) als effektive Maßnahmen genannt.

**Persönliche Gespräche:** Persönliche Gespräche können besonders durch eine positive Beziehung zum Gesprächspartner und ein stärkeres Reflektieren der eigenen Handlungen zu einer Verringerung von persönlichem Littering führen. In einer Umfrage von Hansmann und Steimer (2015) wurden Gespräche klar den (dort auch präsentierten) Anti-Littering-Postern vorgezogen. Dabei gaben 71,6% an, dass Gespräche Littering voraussichtlich reduzieren würden. (Hansmann und Steimer 2015, S. 6952)

Besucher werden 1-2 Mal durch persönliche Bitten ihren Abfall im Abfallbehälter zu entsorgen ("persuasive message") kombiniert mit einer Person die Abfall am Strand einsammelt ("demonstrative message") angesprochen. Dadurch wird das Littering um 35% reduziert. (Cingolani et al. 2016)

Hüttenwirte auf den Alpen, nehmen persönliche Gespräche zum eigenen Entsorgungsaufwand mit der Bitte den Abfall in bereitgestellten Säcken selbst wieder mit ins Tal zu nehmen, als effektivste Maßnahme wahr. (Daxbeck et al. 2017)

### **Flurreinigungsaktionen**

Flurreinigungsaktionen sind eine geeignete Maßnahme, um Littering zu vermeiden und Bewusstsein zu schaffen. (Hietler et al. 2017; Ong und Sovacool 2012; Mapotse und Mashiloane 2017; Daxbeck et al. 2017; Loimayr 2010; Mayerhofer et al. 2018; ARA 2019; Hietler und Steger 2019)

**Persönlicher Kontakt und sichtbare Flurreinigung:** Cingolani et al. (2016) führten eine Studie an Stränden in Argentinien durch, bei der 1-2 Mal pro Tag alle anwesenden Besucher persönlich baten nicht zu littern und anschließend den Müll am Strand wegräumten. Diese Maßnahme reduzierte Littering um 35%. Die Studie ergab weiter, dass es nur einen unmerklichen Unterschied machte, ob die Interventionen einmal oder zweimal täglich durchgeführt wurden. Cingolani et al. (2016) mutmaßen, dass die Intervention zur schwächer besuchten Tageszeit weniger Einfluss hatten, dass sich hier vor allem EinwohnerInnen und umweltbewusste Personen mit schwachen Littering-Tendenzen aufhielten. Sie empfehlen daher, an vielen Orten zu gezielten Tageszeiten zu intervenieren, statt häufiger an einem Ort einzugreifen. Zudem bemerken sie auch, dass die persönliche Botschaft möglicherweise noch verbessert werden und so die Littering-Menge weiter reduzieren könnte. Dafür empfehlen sie den Einsatz von Parksheriffs oder Freiwilligen. (Cingolani et al. 2016, S. 39)

Flurreinigungsaktionen durch das Einbeziehen der Festivalbesucher hat das Littering pro Stunde und m<sup>2</sup> um 78% (Allgemein: 82%, Glas: 76%) und das Littering pro Person, Stunde und m<sup>2</sup> um 85% (Allgemein: 76%, Glas: 88%) verringert. (Cierjacks et al. 2012, S. 332–334)

In Gambia wird am Aktionstag "Operation Clean The Nation" sogar der Autoverkehr gesperrt. Die Aktion findet jährlich an einem Samstag statt, wodurch die meisten Geschäfte und Schulen geschlossen. Die gesamte Bevölkerung wird dazu angehalten die Stadt von Litter zu befreien. Der "International Coastal Cleanup Day" zur Flurreinigung von Küsten wurde 2005 in Chile ins Leben gerufen und findet mittlerweile in mehr als 100 Ländern statt. Bei einer Meerreinigungaktion in der Nordseeregion, haben Fischer 500t Abfall, der sich in ihren Netzen verfangen hat, an den Strand gebracht. (Loimayr 2010)

Flurreinigungsaktionen finden in ganz Österreich in jedem Bundesland statt. Die TeilnehmerInnen dieser Aktionen gehen von Vereinen, Ehrenamtlichen bis hin zu Schulen. (Loimayr 2010, S. 9–25)

## **Strafe**

Strafen sind eine häufige Maßnahmen, um gegen Litterung anzukommen und werden dementsprechend von vielen Autoren erwähnt. (Bernhofer und Pladerer 2014; Hietler et al. 2017; Hietler und Steger 2019; Patel et al. 2013; Loimayr 2010; Seco Pon und Becherucci 2012; Daxbeck et al. 2017; Hietler und Pladerer 2017)

Die Neuseeländische Studie von Patel et al. (2013) zum Littering von Zigaretten im Stadtzentrum von Wellington ergibt, dass das achtlose Wegwerfen von Zigarettenstummeln die Norm unter Rauchern sein dürfte. Mehrere Aschenbecher sind an jedem Punkt in Sicht und nie weiter als 24 Meter entfernt. Ein paar Raucher litterten auch direkt neben den Aschenbechern. Daher empfehlen Patel et al. (2013) strengere Strafen gegen Littering einzuführen und das Rauchen in stark frequentierten Straßen der Innenstadt zu verbieten bzw. dezidierten Raucherzonen in der Innenstadt zu schaffen.

In der Schweiz ist die Polizei für die Strafen bei Littering zuständig. In einem Bußgeldkatalog ist dabei die Höhe der Beträge für die verschiedenen Abfallarten festgelegt. (Loimayr 2010, S. 8)

In beinahe allen Regionen, die dem Littering Herr werden wollen, wird zum Teil mit Strafen gearbeitet. Während diese nicht zwingend die größte Wirksamkeit zeigen, transportieren sie jedoch klar erwünschtes und unerwünschtes Verhalten in einer Gesellschaft. Die Bußgelder in der Studie von Loimayr (2010) erstrecken sich von 20€ (untere Grenze in Schweiz und Deutschland) bis zu 5.000\$ in Neuseeland. In Japan, Kanada, den USA und Neuseeland kann Littering sogar zu einer Gefängnisstrafe führen. In Singapur wird fallweise Arbeitsdienst verordnet. Einige Länder setzen auch auf eine stufenweise Exekution der Strafen. In Brisbane wurde beispielsweise nach Einführung der Strafen ein Monat lang verwahrt, danach wurde gestraft und belohnt (gratis Aschenbecher bei korrekter Entsorgung). In Malta wurde nach Einführung des Gesetzes beim ersten Vergehen verwahrt, beim zweiten Vergehen innerhalb eines Jahres musste gezahlt werden. In Frankfurt wurde die Einführung der Strafen von einer "Weichen Phase" begleitet in der abgemahnt und "Rote Müllkarten" verteilt wurden. Auf der Rückseite der Karten befand sich jeweils der in der "Harten Phase" zu zahlende Betrag. (Loimayr 2010)

Die Ahndung von Vergehen wird von speziellen Arbeitskräften oder Ordnungswächtern (Wien, Neuseeland, Brisbane, Seychellen, Bhutan, Malta, London, Nottingham, Frankfurt, Irland) bzw. von der Polizei (Gambia, Südafrika, USA, Schweiz) vorgenommen. (Loimayr 2010)

## **Rauchverbote**

Rauchverbote an Zigaretten-Littering Hotspots werden von Valiente et al. (2020) als Maßnahme vorgeschlagen. Zu den Hotspots zählen in erster Linie die Bereiche vor Gastronomiebetrieben, Bushaltestellen, Bildungsstätten sowie Spielplätze.

## **Anti-Littering-Slogans (Poster, Hinweistafeln etc.)**

Der Nutzen von Anti-Littering-Slogans wird in einem großen Teil der Arbeiten erwähnt. (Bernhofer und Pladerer 2014; Kort et al. 2008; Hansmann und Steimer 2016, 2015; Loimayr 2010; Cierjacks et al. 2012; Daxbeck et al. 2017)

Tafeln mit Slogans können persönliche Normen aktivieren oder stärken und somit das Littering-Verhalten positiv beeinflussen. Hansmann und Steimer (2016) empfehlen, dabei auf umweltbezogene oder lustige Slogans zu setzen, da diese Littering stärker reduzieren (64% und 58%) als autoritäre

Slogans (25%), welche nur in Kombination mit angedrohten Strafen höhere Reduktionen erzielen könnten. Lustige und umweltbezogene Slogans können zudem persönliche Normen besser stärken, da sie von den Passanten leichter angenommen werden. (Hansmann und Steimer 2016)

Bei einer zusätzlichen Umfrage von Hansmann und Steimer (2015) gaben die Befragten ebenfalls an, das umweltfreundliche und lustige Poster am liebsten zu mögen und rechneten ihnen einen stärkeren Einfluss auf das Littering-Verhalten an.

Weltweit werden Anti-Littering-Plakate unterschiedlich gestaltet, die Empfehlung auf humorvolle und umweltbewusste Aufschriften zu setzen scheint in vielen Ländern angekommen zu sein. So gab es in England Plakate mit einer Reihe an Prominenten Gesichtern (George W. Bush, David Beckham) gegen das Littering von Kaugummis, mit der Bitte den Kaugummi doch auf das bevorzugte Gesicht zu kleben. In Südafrika wird ein Maskottchen, das unter anderem umweltbewusste Slogans zum Besten gibt eingesetzt. In Australien werden Plakate mit humorvollen Abbildungen der verschiedenen Klischees von Müllsündern zum Besten gegeben (z.B.: der flagrante Schleuderer). In den Niederlanden tragen gut gekleidete Menschen auf den Plakaten den Müll mit sich herum (z.B.: Bananenschale in der Brusttasche). In der Steiermark wurden humorvolle Plakate ("verMIST") an Wanderwegen angebracht, um ortsspezifisch gegen Littering zu wirken. Teilweise wird auch die Ankündigung von genau festgelegten Strafen auf Plakaten als autoritäre Variante genutzt (Malta, Wien). (Loimayr 2010, S. 14–26)

Durch den Einsatz von Anti-Littering-Bannern über den Besucherinformationen im Eingangsbereich von drei deutschen Festivals konnte das Littering pro Stunde und m<sup>2</sup> um 90% (Allgemein: 55%, Glas: 0%) und das Littering pro Person, Stunde und m<sup>2</sup> um 90% (Allgemein: 51%, Glas: 0%) reduziert werden. In diesen Bereichen wurde, im Vergleich zu den anderen Zonen des Festivals, kaum Glas gelittert. (Cierjacks et al. 2012, S. 332–334)

### **Unternehmen und Hauseigentümer in die Pflicht nehmen**

Anrainer und Verursacher in die Pflicht zu nehmen, wird von (Loimayr 2010) empfohlen.

Unternehmen verpflichten: Verkaufsstellen von Take-Away Lebensmittel können verpflichtet werden, Maßnahmen gegen Littering zu ergreifen. McDonalds hat beispielsweise eine Kampagne zu dem Thema durchgeführt und in Irland mussten Unternehmen 100 Meter im Umkreis ihres Geschäfts den, durch sie indirekt verursachten, Abfälle einsammeln. (Loimayr 2010, S. 6)

Hauseigentümer: In New York müssen die Besitzer von Gebäuden und Restaurant den Gehweg vor dem Gebäude sauber halten. Ein Versäumnis kann sogar in einer Geldstrafe von max. 250\$ enden. (Loimayr 2010, S. 20)

### **Pfand auf Getränkeverpackungen und verpflichtende Mehrwegquote bzw. Abgaben**

In einigen Studien wird die Bepfandung von Getränkeverpackungen als geeignetes Mittel zur Reduktion von Littering-Abfälle genannt. (Bernhofer und Pladerer 2014; Hietler et al. 2017; Hietler und Steger 2019; Cierjacks et al. 2012; Daxbeck et al. 2017; VABÖ 2017; ARA 2019; Hietler und Pladerer 2017; Hauer et al. 2020)

Die Einführung von einem verpflichtenden Pfand auf Einweg-Getränkeverpackungen in einer angemessenen Pfandhöhe ist unerlässlich, um gegen das Littering zu agieren. Der Pfandwert von 25 Cent auf Einweg-Getränkeverpackungen kann als Richtwert angenommen werden. Weiters muss aber

auch gleichzeitig eine verpflichtenden Mehrwegquote bei Getränkeverpackungen eingeführt werden, insbesondere bei Veranstaltungen, aber auch im Lebensmitteleinzelhandel. Die Mehrwegquote sollte von derzeit 20 auf 50 Prozent auf Unternehmensebene ausgebaut werden (Hietler und Pladerer 2017; Hietler und Steger 2019; Hietler et al. 2017). Die EU-Richtlinie zur Verringerung von Einwegkunststoffen sieht vor, dass 90 % der Kunststoffgetränkeflaschen bis 2029 getrennt erfasst werden müssen. Dadurch soll mitunter das Littering dieser Materialien eingeschränkt werden. Lt. Hauer et al. 2020 werden durch die Einführung eines Pfands auf Getränkeverpackungen die größten Effekte bezüglich der Verringerung es Litterings von Getränkeverpackungen erzielt. Weiters wird dadurch auch die höchste Materialqualität für ein Recycling erwartet

In Liverpool wird pro gekaufter Kaugummi-Packung 1,5 Cent eingehoben um die Reinigungskosten (100.000 Pfund / Jahr) von gelittertem Kaugummi zu decken. (Loimayr 2010, S. 14)

In Österreich machen PET-Flaschen und auch Getränkedosen oft die Hauptfraktion bei Sammlungen aus, während sie in Deutschland nur eine untergeordnete Kategorie darstellen. Mayerhofer et al. (2018) bringt dies direkt mit dem Pfandsystem in Verbindung. (Mayerhofer et al. 2018)

Die Einführung eines Pfandsystems für Mehrweg-Becher auf drei deutschen Festivals haben das Littering pro Stunde und m<sup>2</sup> um 55% (Allgemein: 32%, Glas: 61%) und das Littering pro Person, Stunde und m<sup>2</sup> um 90% (Allgemein: 89%, Glas: 90%) verringert. Im Bereich der Rückgabe-Möglichkeiten, wurde das Littering am Stärksten reduziert. (Cierjacks et al. 2012, S. 332–334)

Mittels Dosenrücknahme (15 Stk.) gegen gratis Bier konnten bei einem Festival 4,5 Dosen pro Besucher gesammelt werden. Die Besucher sammelten teilweise auch Dosen anderer Leute mit. (Vogl 2011)

In Deutschland landen mittlerweile 95% der bepfandeten Getränkeverpackungen in den Rücknahmeautomaten des Lebensmitteleinzelhandels. In Österreich, wo es kein Pfand auf Einweggetränkeverpackungen gibt, liegt die Recyclingquote (stoffliche Wiederverwertung) im Vergleich zu Deutschland bei nur 70. (Hietler et al. 2017)

In Rom wurden durch die Gutschrift von Pfand für Öffi-Tickets in den ersten zwei Wochen mehr als 20.000 Flaschen gesammelt. (ARA 2019)

Auch das Umweltbundesamt betont die Wirksamkeit von Pfandsystemen, um Littering zu reduzieren und die Erfassung von Wertstoffen zu erhöhen. (Umweltbundesamt 2019) Die Ausgabe von Mehrweggeschirr mit Pfand, anstelle von Einweggeschirr kann auch zu einer Verringerung des Litterings beitragen. (Vogl 2011)

### **Sonstige Maßnahmen**

Um das Littering von Fischernetzen zu vermindern, wurde in Dänemark eine spezielle Recyclingmaschine angeschafft, bei der Fischer ihre Netze abgeben können. (Loimayr 2010, S. 19)

Die DreckSpotz-App von GLOBAL 2000 zur Dokumentation von gelittertem Abfall via Smartphone hat dazu geführt, dass 60% der Nutzer den Müll danach auch weggeräumt haben. Neben der Datensammlung nach Abfallart und Standort, werden Tipps zu umweltbewusstem Verhalten geteilt. Für Jugendliche wurden eigene Pakete entwickelt, um die App attraktiver zu machen. (Hietler und Steger 2019) Einige Festivalorganisatoren sammeln, reparieren, recyceln und spenden nach Musikfestivals zurückgelassene Campingausrüstung. (Vogl 2011)

In einer Plexiglassäule wurden die von Bernhofer und Pladerer (2014) gesammelten Abfälle in der Nähe einer Schule gezeigt. Zudem enthielt die Säule Informationen zu den jährlich gelitterten Mengen der sichtbaren Abfälle.

## 5. Schlussfolgerungen

Grundsätzlich lässt sich die Aussage treffen, dass Littering noch wenig erforscht ist und noch genaue Daten und Zahlen zu Mengen, Gründe und Kosten fehlen. Allerdings wird Littering in vielen Ländern zu einem immer größeren Umweltproblem und verursacht ebenfalls sehr hohe Kosten.

### **Das eigene Verhalten führt zu Littering**

Bei den Gründen, die zu einem Littering führen werden in der Literatur Psychologische Hintergründe und Verhalten beschrieben. Weiters wird in einer bereits verschmutzten Umgebung, Littering als das typische Verhalten wahrgenommen und dadurch verstärkt.

Die Anwesenheit von anderen Menschen bremst die Entscheidung zu littern. Allerdings, wenn ein Ort sehr überfüllt ist, dass sich die Personen anonym fühlen, kann es laut zu einer Verstärkung des Littering-Verhalten führen.

Weiters haben persönliche Einstellungen einen großen Einfluss auf das Littering. Menschen die umweltbewusst sind und Abfälle als Ressourcen betrachten, littern in aller Regel weniger.

### **Kunststoffe haben einen hohen Anteil an gelitterten Abfällen**

Die gelitterten Kunststoffe setzen sich zusammen aus Verpackungen und Nicht-Verpackungen. Typische Verpackungen dieser Fraktion sind Kunststofffolien und -tragetaschen, Joghurtbecher, beschichtete Kunststoffverpackungen, aber auch Getränkeverpackungen wie PET-Flaschen. Diese Materialien sind leicht und auch kleinteilig und werden mit Abstand sehr häufig nach Stück gelittert. Nach dem Masseanteil sowie dem Volumensanteil sind diese Abfälle ebenfalls nicht zu vernachlässigen.

Kunststoffverpackungen fallen auf, weil dieser häufig nach Stückl der dokumentierten Littering-Abfälle aufweisen.

### **Verpackungen inklusive Getränkeverpackungen haben einen großen Anteil an den „gelitterten“ Abfällen (nach Stück, Masse und Volumen)**

Verpackungen werden nach dem Konsum des Inhaltes sehr häufig in den öffentlichen Raum geworfen oder bleiben in der Natur liegen. Verpackungen werden nach aktuellen Stand des Wissens in allen Regionen in Österreich am häufigsten achtlos weggeworfen, wenn sich Personen bei schönem Wetter in der Natur, im Park, am See, am Fluss, im Wald, auf Wegen, bei Haltestellen, Parkplätzen, etc. aufhalten und Getränke sowie Lebensmittel konsumieren. Littering wird durch Menschen verursacht, die zu Fuß oder mit einem Fahrzeug unterwegs sind.

### **Spezialfall Getränkeverpackungen:**

Getränkeverpackungen werden nach dem Konsum des Inhaltes sehr häufig in den öffentlichen Raum geworfen oder bleiben liegen. Dies kann durch Fußgänger oder Wanderer, aber auch durch Fahrzeuglenker verursacht werden. Getränkeverpackungen werden nach Stück sehr häufig achtlos weggeworfen.

Große Anteile dabei habe die PET-Flaschen und Getränkedosen. Weiters kann festgehalten werden, dass Mehrweggetränkeverpackungen so gut wie nicht in den öffentlichen Raum gelittert werden.

### **Rauchen verursacht große Mengen an Littering-Abfälle in ganz Österreich**

Zigaretenschachteln- und Stummeln werden nach Stück sehr häufig gelittert. Weggeworfene Zigaretten können aufgrund der zahlreich enthaltenden Schadstoffe negative Umweltschäden sowie gesundheitliche Probleme insbesondere durch Verschlucken durch Kleinkinder verursachen. Daher ist diese Littering-Fraktion, trotz des geringen Masse- und Volumensanteil nicht zu unterschätzen. Zigarettenstummel sind kaum sichtbar und fallen weniger auf als großteilige Abfälle, insbesondere in einer Wiese.

### **Littering kostet der Allgemeinheit viel Geld**

Neben den anderen Problemen, die mit Littering einhergehen, verursachen diese Abfälle durch zusätzlichen Personalaufwand bzw. Maschinenaufwand bei der Reinigung sehr hohe Kosten für Gemeinden und Städte. Diese Kosten müssen von der Allgemeinheit getragen werden.

### **Littering verursacht nicht zu vernachlässigende Folgen für Mensch, Tier und Umwelt**

Littering hat nicht zu vernachlässigende Folgen für Natur, Mensch und Umwelt. Das augenscheinlichste Problem ist die optische Verunreinigung von öffentlichen Plätzen bzw. Landschaften und die dadurch einhergehende qualitative Minderung von Lebens- und Erholungsräumen. Littering-Abfälle können auch ganz konkrete gesundheitliche Gefahren für Menschen und Tiere bringen. Zerschnittene oder zerrissene Metalldosen sind eine potenzielle Gefahrenquelle für den Menschen, der sich an Dosen schneiden oder sogar eine Infektion einfangen könnte. Tiere, wie beispielsweise Kühe, Fische oder Vögel könnten Littering-Abfälle unabsichtlich mitfressen und dadurch erheblichen Schaden erleiden.

### **Littering kann durch geeignete Maßnahmen eingedämmt werden**

Es finden sich in der Literatur bereits erfolgreiche und effiziente Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Verringerung von Littering-Abfällen. Allen voran ist die Bewusstseinsbildung mit geeigneten Kampagnen ein wichtiges Anti-Littering-Instrument. Dabei sind auch regelmäßige Flurreinigungsaktionen mit inbegriffen.

Eine weitere wichtige Maßnahme ist die ausreichend zur Verfügung gestellte Entsorgungsinfrastruktur, insbesondere öffentlich Aschenbecher. Weiters wird empfohlen, Umgebungen sauber zu halten. Dies reduziert ebenfalls weiteres Littering.

Damit Getränkeverpackungen nicht mehr in den öffentlichen Raum geworfen werden, bietet sich ein Pfandsystem für Einweggetränkeverpackungen an. Weiters muss diese Maßnahme mit einer Erhöhung der Mehrwegquote einhergehen. Dadurch hat sich gezeigt, dass große Mengen an Littering-Abfällen vermieden werden.

## 6. Literaturverzeichnis

- Abdul Aziz, Nor Akmar; Likhman, Arief Aiman; Chubo, John Keen; Daud, Dayangku Shazana Rawaida Awangku (2019): Public Perception to Littering in Greenspaces: A Case Study in Bintulu, Sarawak, Malaysia. In: *J. Phys.: Conf. Ser.* 1358, S. 12031. DOI: 10.1088/1742-6596/1358/1/012031.
- AG Mehrweg (2010): Endbericht – Arbeitsgruppe zur „Sicherung und Optimierung der Mehrweg-Getränkeverpackungssysteme in Österreich.
- ARA (2019): trennt - Die Fachzeitung der ARA. Schwerpunkt: Anti-Littering, März 2019.
- ASFINAG (2020): 2019 „nur“ 8.600 Tonnen Müll auf den Autobahnen Österreichs. Online verfügbar unter <https://www.asfinag.at/ueber-uns/newsroom/pressemeldungen/2020/muell-auf-autobahnen/>, zuletzt geprüft am 02.07.2020.
- BAFU (2011): Littering kostet. Fraktionsspezifische Reinigungskosten durch Littering in der Schweiz. Online verfügbar unter [https://www.igsu.ch/files/bafu\\_litteringkosten\\_2011.pdf](https://www.igsu.ch/files/bafu_litteringkosten_2011.pdf).
- Bateson, Melissa; Callow, Luke; Holmes, Jessica R.; Redmond Roche, Maximilian L.; Nettle, Daniel (2013): Do images of 'watching eyes' induce behaviour that is more pro-social or more normative? A field experiment on littering. In: *PloS one* 8 (12), e82055. DOI: 10.1371/journal.pone.0082055.
- Bernhofer, Gabriele; Pladerer, Christian (2014): Anti-Littering entlang der Straßen. Hg. v. Österreichisches Ökologie-Institut. Wien, Österreich.
- Cialdini, Robert B.; Reno, Raymond R.; Kallgren, Carl A. (1990): A focus theory of normative conduct: Recycling the concept of norms to reduce littering in public places. In: *Journal of Personality and Social Psychology* 58 (6), S. 1015–1026. DOI: 10.1037/0022-3514.58.6.1015.
- Cierjacks, Arne; Behr, Friederike; Kowarik, Ingo (2012): Operational performance indicators for litter management at festivals in semi-natural landscapes. In: *Ecological Indicators* 13 (1), S. 328–337. DOI: 10.1016/j.ecolind.2011.06.033.
- Cingolani, Ana M.; Barberá, Iván; Renison, Daniel; Barri, Fernando R. (2016): Can persuasive and demonstrative messages to visitors reduce littering in river beaches? In: *Waste management (New York, N.Y.)* 58, S. 34–40. DOI: 10.1016/j.wasman.2016.08.028.
- Daxbeck, Hans; Neumayer, Stefan; Kisliakova, Nathalia; Weintraud, Alexandra; Hutz, Florian; Reitler, Barbara et al. (2017): Alpen Littering. Entwicklung einer regional replizierbaren Strategie zur Vermeidung von Littering in alpinen Regionen Österreichs. Hg. v. Ressourcen Management Agentur. Wien, Österreich.
- Hansmann, Ralph; Steimer, Nora (2015): Linking an Integrative Behavior Model to Elements of Environmental Campaigns: An Analysis of Face-to-Face Communication and Posters against Littering. In: *Sustainability* 7 (6), S. 6937–6956. DOI: 10.3390/su7066937.
- Hansmann, Ralph; Steimer, Nora (2016): A Field Experiment on Behavioural Effects of Humorous, Environmentally Oriented and Authoritarian Posters against Littering. In: *EREM* 72 (1). DOI: 10.5755/j01.erem.72.1.14169.
- Hansmann, Ralph; Steimer, Nora (2017): Subjective Reasons for Littering: A Self-serving Attribution Bias as Justification Process in an Environmental Behaviour Model. In: *EREM* 73 (1). DOI: 10.5755/j01.erem.73.1.18521.

Hauer, Walter; Merstallinger, Michael; Allesch, Astrid; Beigl, Peter; Happenhofer, Anna; Huber-Humer, Marion; Obersteiner, Gudrun (2020): Möglichkeiten zur Umsetzung der EU-Vorgaben betreffend Getränkegebinde, Pfandsysteme und Mehrweg. Hg. v. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. Technisches Büro HAUER Umweltwirtschaft GmbH; Institut für Abfallwirtschaft - Universität für Bodenkultur Wien; Lehrstuhl für Abfallverwertungstechnik und Abfallwirtschaft - Montanuniversität Leoben. Wien.

Health Promotion Agency (2020): Facts & figures | Health Promotion Agency Smokefree. Hg. v. Health Promotion Agency. Wellington, New Zealand. Online verfügbar unter <https://www.smokefree.org.nz/smoking-its-effects/facts-figures>, zuletzt aktualisiert am 09.06.2020, zuletzt geprüft am 09.06.2020.

Heeb, Johannes (2006): Aktuelles aus der Litteringforschung. in Praktischer Umweltschutz Schweiz, Thema Umwelt. Zürich, Schweiz.

Hietler, Philipp; Bernhofer, Gabi; Pladerer, Christian (2017): Littering in Salzburg – Eine Situationsanalyse 2017. im Rahmen der Flurreinigungsaktion „Sauberes Salzburg“. Hg. v. pulswerk GmbH. Amt der Salzburger Landesregierung. Wien, Österreich.

Hietler, Philipp; Pladerer, Christian (2017): Littering in Salzburg - Hotspotanalyse 2017. pulswerk GmbH; Amt der Salzburger Landesregierung. Wien.

Hietler, Philipp; Pladerer, Christian (2018): Littering in Salzburg – Hotspotanalyse 2017. Stadt Salzburg - Salzachkai-Böschung und Lehener Park. Hg. v. pulswerk GmbH und Land Salzburg. Wien, Österreich.

Hietler, Philipp; Steger, Lena (2019): Müll in Österreichs Natur. Stadt, Land, Fluss. Hg. v. Global 2000. Wien, Österreich.

Horn, Melanie (2018): Zigarettenabfälle - ein echtes Umweltproblem? In: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (Hg.): Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2018. TrenntWende. Salzburg, 17.-18. April. Wien, Österreich: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

Keizer, Kees; Lindenberg, Siegwart; Steg, Linda (2011): The reversal effect of prohibition signs. In: *Group Processes & Intergroup Relations* 14 (5), S. 681–688. DOI: 10.1177/1368430211398505.

Kort, Yvonne A. W. de; McCalley, L. Teddy; Midden, Cees J. H. (2008): Persuasive Trash Cans. In: *Environment and Behavior* 40 (6), S. 870–891. DOI: 10.1177/0013916507311035.

Liebmann, Bettina; Brielmann, Heike; Heinfellner, Holger; Hohenblum, Philipp; Köppel, Sebastian; Schaden, Stefan; Uhl, Maria (2015): Mikroplastik in der Umwelt. Vorkommen, Nachweis und Handlungsbedarf. Wien: Umweltbundesamt (Report / Umweltbundesamt, REP-0550), zuletzt geprüft am 06.05.2020.

Lindenberg, Siegwart; Steg, Linda (2007): Normative, Gain and Hedonic Goal Frames Guiding Environmental Behavior. In: *J Social Issues* 63 (1), S. 117–137. DOI: 10.1111/j.1540-4560.2007.00499.x.

Loimayr, Barbara (2010): Littering. Das achtlose Wegwerfen von Müll in die Umwelt. Hg. v. Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Graz, Österreich.

Mapotse, Tomé Awshar; Mashiloane, Tsebo Kgotso (2017): Nurturing Learners' Awareness of Littering through Environmental Campaigns: An Action Research Approach. In: *EURASIA J MATH SCI T* 13 (10). DOI: 10.12973/ejmste/76658.

Mayerhofer, Johannes; Lenz, Sabine; Obersteiner, Gudrun (2018): PlasticfreeDanube - Auswirkungen von Makro-Kunststoffverschmutzungen in und entlang der Donau. In: Roland Pomberger, Josef Adam, Alexia Aldrian, Alexander Curtis, Karl Friedrich, Lukas Kranzinger et al. (Hg.): *Recy & DepoTech* 2018. Leoben, 7.-9. Nov. Leoben, Österreich: Abfallverwertungstechnik & Abfallwirtschaft, S. 235–240.

Ocean Conservancy (2007): *Start a sea change*. Washington, DC.

Ong, Ivy Bee Luan; Sovacool, Benjamin K. (2012): A comparative study of littering and waste in Singapore and Japan. In: *Resources, Conservation and Recycling* 61, S. 35–42. DOI: 10.1016/j.resconrec.2011.12.008.

Patel, Vimal; Thomson, George W.; Wilson, Nick (2013): Cigarette butt littering in city streets: a new methodology for studying and results. In: *Tobacco control* 22 (1), S. 59–62. DOI: 10.1136/tobaccocontrol-2012-050529.

Rangoni, Ruggero; Jager, Wander (2017): Social Dynamics of Littering and Adaptive Cleaning Strategies Explored Using Agent-Based Modelling. In: *JASSS* 20 (2). DOI: 10.18564/jasss.3269.

Rath, Jessica M.; Rubenstein, Rebecca A.; Curry, Laurel E.; Shank, Sarah E.; Cartwright, Julia C. (2012): Cigarette litter: smokers' attitudes and behaviors. In: *International journal of environmental research and public health* 9 (6), S. 2189–2203. DOI: 10.3390/ijerph9062189.

Santos, J. L. C.; Gatti, J. A. B.; Dantas, S. T.; Santos, W. R. (2016): Steel Packages 10 Years After Being Disposed as Litter in a Tropical Environment. In: *Packag. Technol. Sci.* 29 (2), S. 91–104. DOI: 10.1002/pts.2188.

Schmidt, Christian (2019): Maritimes Littering - Makro- und Mikroplastikeintrag über Flüsse. In: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (Hg.): *Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2019. Vom Wert- zum Werkstoff. Die Umsetzung des EU-Kreislaufwirtschaftspakets in Österreich*. Wien, 15.-17. Mai.

Schultz, P. Wesley; Bator, Renée J.; Large, Lori Brown; Bruni, Coral M.; Tabanico, Jennifer J. (2013): Littering in Context. In: *Environment and Behavior* 45 (1), S. 35–59. DOI: 10.1177/0013916511412179.

Seco Pon, Juan Pablo; Becherucci, Maria Eugenia (2012): Spatial and temporal variations of urban litter in Mar del Plata, the major coastal city of Argentina. In: *Waste management (New York, N.Y.)* 32 (2), S. 343–348. DOI: 10.1016/j.wasman.2011.10.012.

Umweltbundesamt (2019): *Kunststoffe in der Umwelt*. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau, Deutschland.

Umweltverband Vorarlberg (2018): *Littering: Neue Strafmöglichkeit ergänzt umfangreiche Aktivitäten gegen weggeworfene Abfälle*. Bregenz, Österreich.

Valiente, Roberto; Escobar, Francisco; Pearce, Jamie; Bilal, Usama; Franco, Manuel; Sureda, Xisca (2020): Estimating and mapping cigarette butt littering in urban environments: A GIS approach. In: *Environmental research* 183, S. 109142. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109142.

Vogl, Isabelle (2011): *Getrennte Abfallsammlung bei großen Musikfestivals*. Diplomarbeit. Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich. Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt; Insitut für Abfallwirtschaft.

Weaver, Russell (2015): Littering in context(s): Using a quasi-natural experiment to explore geographic influences on antisocial behavior. In: *Applied Geography* 57, S. 142–153. DOI: 10.1016/j.apgeog.2015.01.001.

Wilson, Nick; Oliver, Jane; Thomson, George (2014): Smoking close to others and butt littering at bus stops: pilot observational study. In: *PeerJ* 2, e272. DOI: 10.7717/peerj.272.

Wirtz, Markus Antonius (2020): Dorsch - Lexikon der Psychologie. 19., überarbeitete Auflage. Göttingen, Deutschland: Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG.

World Population Review (2020): Smoking Rates By Country 2020. Hg. v. World Population Review. Walnut, USA. Online verfügbar unter <https://worldpopulationreview.com/countries/smoking-rates-by-country/>, zuletzt aktualisiert am 19.05.2020, zuletzt geprüft am 09.06.2020.

Würtenberger, M.; Würtenberger, A.; Neitsch, M. (2014): Littering: auf die Perspektive kommt es an. Hg. v. VABÖ-Blatt 3/14.

## 7. Anhang

### Literaturübersicht

Im nachfolgenden Kapitel werden die recherchierten Literaturquellen analysiert und Ort, Umfang, Methode, Inhalt und Ergebnisse beschrieben.

Wissenschaftliche Artikel

#### **Schultz, Bator et al. 2013 – Littering in Context**

In: *Environment and Behavior* 45 (1), S. 35–59. DOI: 10.1177/0013916511412179.

Ort: USA (10 Staaten, 130 Standorte - Stadt)

Dauer / Personenanzahl: Frühling 2008, 9.767 Personen (9.000 Allgemein, 767 Raucher)

Methode: Feldstudie, Mehrebenenanalyse, Ablaufprotokoll

Inhalt: Beobachtet individuelles Littering-Verhalten in den USA abhängig von Umgebung und Demographie. Dafür wird ein zweistufiges Modell der Mehrebenenanalyse mit Individuum (Ebene 1) und Umfeld (Ebene 2) angewendet. Bei der Feldstudie kommen sehr detaillierte Ablaufprotokolle zur Ermittlung von Umgebungsbezogenen Faktoren (Behälternahe, vorhandenes Litter, Aussehen der Umgebung) und der individuellen/demographischen Faktoren (Alter, Geschlecht) zum Einsatz.

Ergebnis: Individuelle Faktoren haben einen größeren Einfluss (Allgemein: 85%, Raucher: 62%) als umgebungsbezogene Faktoren (Allg.: 15%, Raucher: 38%). Weiters werden die demographischen und umgebungsbezogenen Faktoren detailliert dargestellt. (Schultz et al. 2013)

#### **Kort, McCalley et al. 2008 – Persuasive Trash Cans**

In: *Environment and Behavior* 40 (6), S. 870–891. DOI: 10.1177/0013916507311035.

Ort: Niederlande (Einkaufszentrum)

Dauer / Personenanzahl: 4 Tage, 2.141 Personen

Methode: Feldstudie, Ablaufprotokoll, Fragebogen (Szenariostudie)

Inhalt: Wie kann das Mistkübel-Design das Littering-Verhalten beeinflussen? Die Schwerpunkt-Theorie des normativen Verhaltens dient als Grundlage. Sie geht davon aus, dass bestehende Normen durch die Umgebung aktiviert werden müssen, um das Handeln zu beeinflussen.

Aufbau: In drei Studien wurde das Verhalten von Personen beobachtet, die Studien bauen aufeinander auf. Die Methoden darin sind eine Szenariostudie (mittels Fragebogen), in der die Befragten die Effektivität verschiedener Mistkübel Designs (sozial deskriptiv, sozial injunktiv, persönlich, Kontrollgruppe) bewerten, die anschließend durch eine Feldstudie in einem Einkaufszentrum kontrolliert wird. In dieser Feldstudie wurden Flyer verteilt und der Einfluss einer Anti-Littering Aufschrift (explizite Aktivierung) und eines Spiegels über dem Behälter (implizite Aktivierung) auf das Littering-Verhalten beobachtet. Beide Szenarien waren für die Aktivierung persönlicher Normen designt. Sie wurden einzeln und in Kombination angewendet. Abschließend wurde die Ausprägung persönlicher Normen durch einen Fragebogen ermittelt und das Littering-Verhalten der Befragten im gleichen Einkaufszentrum unauffällig beobachtet.

Ergebnis: Explizite und Implizite Aktivierung reduzieren das Littering-Verhalten um ca. 50%. Kombiniert erreichen sie etwa den gleichen Effekt. Personen zwischen 20-40 Jahren reagieren stärker auf explizite Normaktivierung, Personen über 40 stärker auf implizite Normaktivierung. Personen unter 20 Jahren, reagieren nicht auf die Aktivierung persönlicher Normen, da diese bei ihnen noch schwächer ausgebildet sind. (Kort et al. 2008)

**Bateson, Callow et al. 2013 – Do images of 'watching eyes'**

In: *PLoS one* 8 (12), e82055. DOI: 10.1371/journal.pone.0082055.

Ort: England (College-Campus)

Dauer / Personenanzahl: 4 Tage (je 6 Stunden), 620 Personen (181 Frauen, 439 Männer)

Methode: Feldstudie

Inhalt: Auswirkungen von "beobachtenden Augen" auf das Littering. Als Untersuchungsort dienen sechs Fahrradständer (3 mit Anti-Littering-Pickerl mit Augen, 3 ohne Pickerl) mit/ohne Litter und mit/ohne Personen in der Umgebung.

Ergebnis: Pickerl verringert das Littering nur mit Personen in der Umgebung. (Bateson et al. 2013)

**Cingolani, Barberá et al. 2016 – Can persuasive and demonstrative messages**

In: *Waste management (New York, N.Y.)* 58, S. 34–40. DOI: 10.1016/j.wasman.2016.08.028.

Ort: Argentinien (Strand)

Dauer / Personenanzahl: 29 Tage, 102 Beobachtungen

Methode: Feldstudie

Inhalt: Wie beeinflussen implizite Botschaften (Müll einsammeln) und explizite demonstrative Botschaften (persönliches Gespräch) die Probanden? Vier Strände (zwei mit viel Litter, zwei mit wenig Litter) werden vor Eintreffen der Besucher gesäubert. Die Besucher werden 1-2 Mal durch persönliche Bitten ihren Müll im Mistkübel zu entsorgen kombiniert mit einer Person die Müll am Strand einsammelt angesprochen. Im zweiten Szenario gibt es keine Intervention nach dem Säubern am Morgen. Die Müllmenge des Vortags wird früh am nächsten Morgen gewogen.

Ergebnis: Littering konnte um 35% reduziert werden. Stark besuchte Strände führen zu einer Erhöhung der Littering-Menge pro Person. (Cingolani et al. 2016)

**Patel, Thomson et al. 2013 – Cigarette butt littering in city**

In: *Tobacco control* 22 (1), S. 59–62. DOI: 10.1136/tobaccocontrol-2012-050529.

Ort: Wellington, Neuseeland (Stadt)

Dauer / Personenanzahl: 10 Tage (Fr & Sa in 5 Wochen im Okt. & Nov. 2011), 219 Raucher

Methode: Feldstudie

Inhalt: Littering von Zigarettenstummeln in der stark besuchten Innenstadt von Wellington (durchschnittlich 3,5 Aschenbecher sind dort an jedem Punkt im Sichtfeld). Ein Beobachter, der kontinuierlich entlang einer festgelegten Route (1,58 km) durch die Innenstadt geht, folgt Rauchern

unauffällig bis zur Entsorgung der Zigarette. (Man muss bedenken, dass in Neuseeland nur 12,5% der Bevölkerung rauchen (Health Promotion Agency 2020) während es in Österreich 35,15% sind (World Population Review 2020).

Ergebnis: Zigaretten Littering in der Innenstadt ist anscheinend die Norm unter Rauchern. Wesentlich häufigeres Littering bei jenen, die die Zigarette nicht ausdrücken. Mehr Littering am Abend als zu Mittag (Patel et al. 2013).

### **Mapotse, Mashiloane 2017 – Nurturing Learners’ Awareness of Littering**

In: *EURASIA J MATH SCI T* 13 (10). DOI: 10.12973/ejmste/76658.

Ort: Südafrika (Schule)

Dauer/Personenanzahl: 1 Schuljahr, 14 Schüler

Methode: Umweltaktionsforschung

Inhalt: Wie beeinflusst aktive Umweltbildung das Littering unter Schülern? Vierzehn willkürlich ausgewählte Schüler in einer südafrikanischen Schule (ohne Umweltprogrammen im Lehrplan) wurden als „MitarbeiterInnen“ in sechs Umweltaktionen an der Schule eingebunden und danach befragt, wie sich ihre Haltung zu Littering verändert hat.

Ergebnis: Das Umweltbewusstsein verstärkte sich und das Littering-Verhalten der ausgewählten SchülerInnen verbesserte sich, teilweise auch das der MitschülerInnen. (Mapotse und Mashiloane 2017)

### **Weaver 2015 – Littering in contexts**

In: *Applied Geography* 57, S. 142–153. DOI: 10.1016/j.apgeog.2015.01.001.

Ort: Californien (Stadt)

Dauer/Personenanzahl: 3 Tage, 223 Personen

Methode: Feldstudie

Inhalt: Wie wirkt sich die Ästhetik der Umgebung auf Littering aus? Untersucht werden zwei Umgebungen (gepflegte Häuser vs. Alkohol-Geschäfte mit nahegelegendem Highway) und die demographischen Gruppen. Dabei wurden Umgebungen bei Supermärkten gewählt um zu gewährleisten, dass die beobachteten Personen schon eine Weile in der Umgebung leben. Flyer wurden hinter den Scheibenwischern der Autos platziert um einen Impuls zu littern zu geben.

Ergebnis: Die Umgebung macht einen Unterschied, in einer gepflegten Infrastruktur wird weniger gelittered. Die entscheidenden Faktoren sind Begrünung, Gepflegtheit der Gebäude und Fußgängerfreundlichkeit. (Weaver 2015)

### **Rangoni, Jager 2017 – Social Dynamics of Littering**

In: *JASSS* 20 (2). DOI: 10.18564/jasss.3269.

Ort: Computersimulation

Dauer/Personenanzahl: nach der Studie von Keizer et al. (2011)

Methode: Agentenbasiertes Modell nach der Goal Framing Theorie

Inhalt: Welche Putzstrategien sind am effektivsten und kostenffizientesten um das Littering niedrig und die Umgebung sauber zu halten? Ein agentenbasiertes Modell (Simulation am Computer), das auf der Goal Framing Theory basiert, wird nach den Ergebnissen einer niederländischen Studie von Keizer et al. (2011) modelliert und eingesetzt um aktives Littering in verschiedenen Settings zu ermitteln. Dabei wird die Auswirkung einer steigenden Menge von Litter auf einer Straße mit/ohne Anti-Littering Zeichen, mit Mistkübeln und unter Einwirkung verschiedenen Putzstrategien untersucht.

Ergebnis: Zeitlich dynamische Reinigung der Umgebung ist effektiver als festgelegte Reinigungsintervalle und -zeiten. Die beste Methode ist die Zuteilung eines Bereichs an jede Reinigungskraft. (Rangoni und Jager 2017)

### **Ong, Sovacool 2012 – A comparative study of littering**

In: *Resources, Conservation and Recycling* 61, S. 35–42. DOI: 10.1016/j.resconrec.2011.12.008.

Ort: Singapur und Yokohama (Japan) - (Stadt)

Dauer/Personen: 12 Wochen, 21 Interviews

Methoden: Feldstudie, Interviews

Inhalt: Welche gesellschaftlichen Haltungen und politischen und institutionellen Maßnahmen beeinflussen Littering? Zwei vergleichende Case Studies in Singapur und Yokohama (Japan), beide Städte sind ähnlich groß, bevölkert, "lebenswert", industrialisiert, wohlhabend, werden beide als sauber eingestuft und haben ausführliche bewusstseinsbildende Programme. Littering ist in Singapur ein schwerwiegendes Problem, in Yokohama quasi nicht existent.

Ergebnis: Das starke Littering Problem in Singapur ist durch die persönlichen Haltung (Müll ist nutzlos, Straßenreinigung räumt) bedingt, während in Yokohama die Haltung (Rohstoffe sind wertvoll, gemeinsame Flurreinigung ist ehrenhaft), das gesellschaftliche Engagement und tägliche Putzroutinen in den Schulen zu einem Rückgang des (ohnehin schwachen) Litterings führen. (Ong und Sovacool 2012)

### **Valiente, Escobar et al. 2020 – Estimating and mapping cigarette butt**

In: *Environmental research* 183, S. 109142. DOI: 10.1016/j.envres.2020.109142.

Ort: Madrid (Stadt)

Dauer / Personenanzahl: 5 Monate (Mai-September 2016, Mo-Do 17-21h), 515 öffentliche Orte

Methode: Feldstudie, Kerndichtenschätzung, GIS-Analyse

Inhalt: Um welche Hotspots sammeln sich Zigarettenstummel? Die Verteilung der Hot-Spots in Madrid wird mit systematischen Beobachtungen ermittelt, mit Kerndichteneinschätzung und GIS modelliert und anschließend erneut mittels einer Feldstudie auf ihre Richtigkeit überprüft.

Ergebnis: Die höchste Dichte von Zigarettenstummeln findet sich vor Gasthäusern und an Bushaltestellen, gefolgt von Eingängen zu Bildungseinrichtungen und Spielplätzen. Zentrale Bezirke haben eine höhere Dichte als die äußere Bezirk (Valiente et al. 2020).

### **Hansmann, Steimer 2017 – Subjective Reasons for Littering**

In: *EREM* 73 (1). DOI: 10.5755/j01.erem.73.1.18521.

Ort: Schweiz (Stadt)

Dauer / Personenanzahl: 147 Teilnehmer (64% Frauen, 36% Männer)

Methode: Fragebogen

Inhalt: Wie oft und warum littern die Befragten und warum littern Andere in ihren Augen? Ein Teil der Befragten erhält ein kurzes persönliches Gespräch vor der Beantwortung des Fragebogens. Die Gründe werden in 6 Kategorien unterteilt: Infrastruktur, Bequemlichkeit, Unaufmerksamkeit, Normkonformität, Ignoranz, Naivität

Ergebnis: Der häufigste Grund für eigenes Littering ist fehlende Entsorgungsinfrastruktur (97,4%). Studienteilnehmer geben für sich überwiegend externe Erklärungen (Infrastruktur) und für andere interne Erklärungen (Ignoranz) an. Die Teilnehmer mit persönlichem Gespräch, geben für Andere häufiger externe Gründe an. Es wird empfohlen, bei der Bewusstseinsbildung die eigenen Ausreden für Littering zu entlarven. (Hansmann und Steimer 2017)

### **Hansmann, Steimer 2016 – A Field Experiment on Behavioural**

In: *EREM* 72 (1). DOI: 10.5755/j01.erem.72.1.14169.

Ort: Schweiz (4 Bahnhöfe)

Dauer / Personenanzahl: 96 Durchläufe (je 30 min), 76 Personen

Methode: Feldstudie

Inhalt: Wirken humorvolle, umweltbewusste oder autoritäre Anti-Litterin-Poster am Besten? Flyer werden in einem Areal vor zwei Werbetafeln mit dem entsprechenden Poster ausgeteilt und das Littering beobachtet (4 Settings: 3x je ein Poster + 1 Kontroll-Setting ohne Poster).

Ergebnis: Am besten schneiden das Umweltbewusste Poster (64%) und das Humorvolle Poster (58% weniger Littering) ab. Das Autoritäre Poster (25%) wirkt am Schwächsten (Hansmann und Steimer 2016).

### **Hansmann, Steimer 2015 – Linking an Integrative Behavior Model**

In: *Sustainability* 7 (6), S. 6937–6956. DOI: 10.3390/su7066937.

Ort: Schweiz (Stadt)

Dauer / Personen: 147 Personen (64% Frauen, 36% Männer)

Methode: Fragebogen

Inhalt: Wirken humorvolle, umweltbewusste oder autoritäre Anti-Litterin-Poster oder persönliche Gespräche am Besten? Fragebogen zur Einschätzung der Wirksamkeit der Poster werden verteilt. Mit 82 Personen wird zusätzlich Gespräche zu Littering durchgeführt. Diese Teilnehmer bewerten wie gerne sie jedes Poster und das Gespräch mögen und wie stark es ihr Littering-Verhalten in Zukunft

beeinflussen wird. Diese Fragebogen sind die Gleichen wie in der Studie von Hansmann und Steimer 2017 .

Ergebnis: Gespräche sind klarer Favorit und werden als effektiver als die Poster bewertet. Die lustigen und umweltbewussten Poster werden bevorzugt. (Hansmann und Steimer 2015)

### **Abdul Aziz, Lukhman et al. 2019 – Public Perception to Littering**

In: *J. Phys.: Conf. Ser.* 1358, S. 12031. DOI: 10.1088/1742-6596/1358/1/012031.

Ort: Malaysia (Park)

Dauer / Personenanzahl: Februar - April 2013 (täglich), 178 Personen

Methode: Fragebogen

Inhalt: Fragebögen zum persönlichen Littering-Verhalten wurden willkürlich an Leute in dem Park ausgeteilt.

Ergebnisse:

Soziodemographisch - Littering durch Männer (61%), Frauen (38%), Chinesische Staatsbürger (73% - höchstes Land), je nach Kinderanzahl immer weniger (64%-35%), je älter umso weniger , je höher die Bildung umso weniger (67%-44%) - bei höchster Bildung littern wieder mehr (65%), Arbeitslose (71%), Studenten (69%)

Littering Gründe: Einstellung (64%), Mangel an Bewusstsein (51%), Effekt von Littering ist nicht klar (47%), Einfachste Entsorgungsmöglichkeit (40%), wird weggeräumt (36%), kein Mistkübel in der Nähe (29%), inadäquater Mistkübel (46%), Litter war schon vorhanden (38%) (Abdul Aziz et al. 2019).

### **Rath, Rubenstein et al. 2012 – Cigarette litter**

In: *International journal of environmental research and public health* 9 (6), S. 2189–2203. DOI: 10.3390/ijerph9062189.

Ort: USA (4 Großstädte und Umgebung)

Dauer / Personenanzahl: 2.000 Personen (Pro Stadt 200 Raucher, 200 Nichtraucher; insgesamt 400 Personen aus der Umgebung der Städte)

Methode: Fragebogen (über die Plattform Research Now)

Inhalt: Wie oft littern die Befragten und sind ihnen die Folgen vor/nach einer einschlägigen Kampagne bekannt? Alle Städte sowie deren Umkreis, wurden mit einer Bewusstseinsbildungs-Kampagne zur giftigen Umweltwirkung von Zigaretten bespielt. Die eine Hälfte wurde vor der Kampagne interviewt, die andere Hälfte danach. Ermittelt werden demografische Informationen, Raucher-Status; Wissen, Glaubenssätze, und Verhalten zum Littering von Zigaretten; Kenntnis der Kampagne

Ergebnis: Großteil der Raucher haben schonmal gelittert (74%), davon 56% im letzten Monat. Männer littern mehr als Frauen. Bei Personen, die Zigarettestummel nicht als Litter betrachten, ist es 3,5 x so wahrscheinlich, dass sie littern. Nach der Kampagne änderten sich 44% der Antworten um mindestens 1% in Richtung Anti-Littering. Der Fokus von Kampagnen sollte Aufklärung über die Folgen von Zigaretten-Littering sein (Rath et al. 2012).

### **Loimayr August 2010 – Littering**

Hg. v. Amt der Steiermärkischen Landesregierung. Graz, Österreich.

Ort: Global (durchgeführt in Österreich)

Dauer / Personenanzahl: x

Methode: Literaturrecherche

Inhalt: Welche Maßnahmen gegen Littering gibt es weltweit? Die untersuchten Länder beinhalten: Europa (Schweiz, Deutschland, Österreich, Großbritannien, Irland, Schweden, Finnland, Niederlande, Luxemburg, Malta, Nordseeregion), Amerika (USA, Kanada, Costa Rica, Chile), Asien (Japan, Singapur, Bhutan, Vereinigte Arabische Emirate), Afrika (Südafrika, Seychellen, Gambia), Ozeanien (Australien, Neuseeland)

Ergebnis: Die Maßnahmen werden pro Land dargestellt. Die Maßnahmen beinhalten Unternehmen mit einzubeziehen, Kampagnen/Bildung, Strafen, Belohnung/Pfand und die Entsorgungsinfrastruktur (Loimayr 2010).

### **Cierjacks, Behr et al. 2012 – Operational performance indicators for litter**

In: *Ecological Indicators* 13 (1), S. 328–337. DOI: 10.1016/j.ecolind.2011.06.033.

Ort: Deutschland (Musik-Festivals)

Dauer / Personenanzahl: 9 Tage (1 Tag, 4 Tage, 4 Tage), 305.000 Besucher

Methode: Sortieranalyse

Inhalt: Studie zu Littering bei drei deutschen Festivals (Rheinkultur, Whacken, Fusion). Dabei werden spezifische OPIs für Littering bei Festivals erstellt, Sortieranalysen nach Areal, Festivalzeitpunkt und Abfallart durchgeführt, die Littering-Reduktion durch verschiedene Maßnahmen ermittelt und die Auswirkungen auf sensible Umweltbereiche ermessens.

Ergebnisse:

- Schwankungen nach Festival Arealen: Stark bei Bühne, Gastrobereichen, Wegen und Sanitäranlagen; Mittelstark bei Camping / Ruhebereichen; Schwach bei inneren und äußeren Eingangsbereichen
- Schwankungen nach Festival-Phasen (Ankunft, Event, Abreise): Bei der Ankunft ist das Littering schwächer. Glas-Littering ist in allen Phasen etwa gleich stark.
- Abfallarten: Glasflaschen machen etwa  $\frac{3}{4}$  des Abfalls aus.
- Maßnahmen mit Wirkung: Zäune mit Kontrollen, gezielte Behälterplatzierung, gemeinsames Sammeln mit Festival-Besuchern, Nähe zu Informations-Ständen mit Anti-Littering-Bannern, Becherpfand (schwächste Ergebnisse)

(Cierjacks et al. 2012)

**Seco Pon, Becherucci 2012 – Spatial and temporal variations**

In: *Waste management (New York, N.Y.)* 32 (2), S. 343–348. DOI: 10.1016/j.wasman.2011.10.012.

Ort: Mar del Plata, Argentinien (Hafenstadt)

Dauer / Personenanzahl: April 2008-März 2009, 88 Transekte (je 1425m<sup>2</sup>)

Methode: Sortieranalyse

Inhalt: Studie in Mar del Plata, der am Stärksten bewohnten Hafenstadt in Argentinien (0,5 Mio Menschen) und einem der beliebtesten Badeorte (2-3 Mio. Touristen / Jahr). Untersucht wurden Menge und Zusammensetzung der Littering-Abfälle, örtliche und zeitliche Schwankungen und der Zusammenhang mit Besucherdichte, Behälteranzahl und geparkten Autos. Der Abfall wurde unterteilt in Papier, Kunststoff, Karton, Glas, Aluminium, Holz, Textilien, Kabel, Zigaretten und Sonstige. Kunststoff wurde weiter unterteilt in Flaschen, Verschlusskappen, Zucker- & Schleckerverpackungen, Sackerl, Essensverpackungen, Farbkübel, Zellophan, Einmalgeschirr und -besteck, Nylon Seile, Netze, Sonstige. Der Abfall wurde nach Stück gezählt und nicht verwogen.

Ergebnis:

- Menge und Zusammensetzung (insg. 20.336 Stück): am häufigsten Zigaretten-Stummel (33%), Papier (31%) und Kunststoff (22%)
- örtliche und zeitliche Schwankungen: am meisten Litter im Industriegebiet (Hafen), wenige Schwankungen übers Jahr
- Empfehlung: Kampagnen zur Bewusstseinsbildung für Fußgänger und Autobesitzer, Reinigung der Bereiche, Gesetzliche Konsequenzen

(Seco Pon und Becherucci 2012)

**Wilson, Oliver et al. 2014 – Smoking close to others**

In: *PeerJ* 2, e272. DOI: 10.7717/peerj.272.

Ort: Wellington und Lower Hutt, Neuseeland (Bushaltestellen)

Dauer / Personenanzahl: 27h, 104 Raucher (11 Busstops)

Methode: Feldstudie, Ablaufprotokoll

Inhalt: Feldstudie zu Zigaretten-Littering und Passivrauchen an zentralen Bushaltestellen im Frühling.

Ergebnis: 84% der Personen littern die Zigaretten, 4,5% in den Grünraum (Brandgefahr). Die Anwesenheit von Minderjährigen hat keine Auswirkung auf die Entscheidung zu Rauchen (Problematik des Passivrauchens) (Wilson et al. 2014).

### **Santos, Gatti et al. 2016 – Steel Packages 10 Years**

In: *Packag. Technol. Sci.* 29 (2), S. 91–104. DOI: 10.1002/pts.2188.

Ort: Brasilien (Zersetzung im Boden)

Dauer/Anzahl: 10 Jahre, 32 verschiedenen Verpackungen

Methode: Feldstudie

Inhalt: Zehn Jahre lange Studie zur Zersetzung von 4 verschiedenen Stahldosen. Zur Kontrolle werden auch PET-Flaschen, Aludosen, Tretrapacks und Plastikverpackung getestet. Getestet wird in 4 Umgebungen (am Boden eines Industriegeländes, im Fluss, an der Küste, im Boden).

Ergebnis: Alle Stahldosen lösen sich ähnlich stark auf. Bester Abbau der Dosen an der Küste (schnellste Dose aufgelöst nach 6-7 Jahren), gefolgt vom Industriegelände (schnellste Dose nach 7-8 Jahren aufgelöst). In den anderen beiden Umgebungen bleiben immer noch Fragmente zurück. PET-Flaschen und Aludosen lösen sich fast nicht auf, Tetrapacks und Plastikverpackungen zum Teil. (Santos et al. 2016)

Beiträge, Graue Literatur, Berichte

### **Horn 2018 – Zigarettenabfälle**

Salzburg, 17.-18. April. Wien, Österreich: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband.

Ort: Österreich

Dauer / Personenanzahl: x

Methode: x

Dieser Beitrag im Tagungsband der Österreichischen Abfallwirtschaftstagung befasst sich mit den Umweltfolgen des Litterings von Zigaretten.

Ergebnis: Zigaretten brauchen 10 Jahre um zu zerfallen, die toxischen Inhaltsstoffe belasten die Umwelt.

### **Schmidt 2019 – Maritimes Littering**

Maritimes Littering - Makro- und Mikroplastikeintrag über Flüsse. In: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (Hg.): Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2019. Vom Wert- zum Werkstoff.

Die Umsetzung des EU-Kreislaufwirtschaftspakets in Österreich. Wien, 15.-17. Mai.

Ort: Global (Flüsse)

Dauer / Personenanzahl : x

Methode: Meta-Studie

Artikel im Tagungsband der Österreichischen Abfallwirtschaftstagung, der eine Meta-Studie des Autors zum Kunststoffeintrag aus 57 Flüssen weltweit zusammenfasst. Die Ergebnisse wurde aus Daten zum Abfallaufkommen und Abfallmanagement verschiedener Staaten und deren Bruttosozialeinkommen abgeleitet.

Ergebnis: 0,5-2,7 Mio. Tonnen werden jährlich durch Flüsse ins Meer eingetragen. In Industrieländern ist direktes und indirektes Littering eine der Hauptquellen.

### **Schmidt 2019 – Maritimes Littering**

Maritimes Littering - Makro- und Mikroplastikeintrag über Flüsse. In: Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (Hg.): Österreichische Abfallwirtschaftstagung 2019. Vom Wert- zum Werkstoff.

Die Umsetzung des EU-Kreislaufwirtschaftspakets in Österreich. Wien, 15.-17. Mai.

Ort: Ufer (50-100m) der Donau (Abschnitt: Wien - Kraftwerk Gabčíkovo in Slowenien)

Dauer: Herbst 2017-Frühjahr 2018

Methode: Sortieranalyse

Inhalt: Ziel der Arbeit ist die Entwicklung einer Methodik zum einheitlichen Monitoring von Kunststoffaufkommen in Flüssen. Die Sortieranalyse untersucht Kunststoffabfällen aus den Donau-Auen, die an jenen Hotspots gesammelt wurden, an denen sich aus Beobachtungen der Mitarbeiter des Nationalparks der meiste Müll ansammelt. Die Kunststoffe wurden in 24 Fraktionen unterteilt. Proben direkt aus der Donau sind in Zukunft geplant.

Ergebnis: Der Großteil des gesammelten Makrokunststoffs (375 kg) stammt aus Littering in Wien (die Besucher der Donau-Auen littern dort kaum). PET und geschämter Kunststoff machen 50 Gew.-% aus. Pfandsysteme sind eine effektive Maßnahme, in Deutschland sind PET - Getränkeflaschen nur eine untergeordnete Fraktion, in Österreich oft die Hauptfraktion. (Mayerhofer et al. 2018)

### **Daxbeck, Neumayer et al. Dezember 2017 – Alpen Littering**

Hg. v. Ressourcen Management Agentur. Wien, Österreich, zuletzt geprüft am 06.05.2020.

Ort: Österreich (Berge)

Dauer / Personenanzahl: x

Methode: Stakeholder-Dialog, Literaturrecherche

Inhalt: Bericht zu Littering in den Alpen mit dem Ziel zielgruppenspezifische Maßnahmen für die verschiedenen Akteuer am Berg (Gastwirte, Hütten, Gemeinde, Tourismus, Nationalparkverwaltung usw.) zu erstellen. Wurde mit nationalen und regionalen Stakeholdern erarbeitet.

Ergebnis: Maßnahmenkataloge für bergnahe Betriebe sowie Übersicht über bestehende Anti-Littering-Aktionen in Österreich (Daxbeck et al. 2017).

### **Vogl 2011 – Getrennte Abfallsammlung bei großen Musikfestivals**

Diplomarbeit. Universität für Bodenkultur (BOKU), Wien, Österreich. Department für Wasser, Atmosphäre und Umwelt; Insitut für Abfallwirtschaft.

Ort: Österreich (Festival - Nova Rock, Frequency)

Dauer / Personenanzahl: Festival-Dauer, 10 Flächen im Campingbereich (insg. 25m<sup>2</sup>) + zehn Proben von Bühnenbereich und Wegen, 43 Müllsäcke der getrennten Sammlung

Methode: Fragebogen (für europäische Festivalorganisatoren), Abfallsortieranalyse, Feldstudie

Inhalt: Die getrennte Sammlung bei den Festivals Nova Rock und Frequency wird untersucht. Dabei werden Maßnahmen und deren Wirksamkeit evaluiert und der Abfall sortiert (19 Sortierfraktionen). Littering ist ein Teil der Studie.

Ergebnis: Pfand führt zu höheren Rückgabequoten. Auf den Campingplätzen wird viel zurückgelassen. (Vogl 2011)

### **Hietler et al. 2017 – Littering in Salzburg**

Hg. v. pulswerk GmbH. Amt der Salzburger Landesregierung. Wien, Österreich.

Ort: Salzburg, Österreich (Flurreinigung)

Dauer / Umfang: 1. März - 30. Juni 2017, 8.000 kg Abfälle

Methode: Sortieranalyse

Inhalt: Sortieranalyse der Flurreinigungsaktion "Sauberes Salzburg". Von der Gesamtmenge wurden Stichproben im Ausmaß von 1.120 kg sortiert und aufgerechnet (Ergebnis liegt mit 95% Wahrscheinlichkeit in einer Bandbreite von +/- 2,5% des wahren Werts). Es wurden 12 Haupt- und 10 Nebenfraktionen untersucht.

Ergebnis: Getränkeverpackungen sind die häufigsten typischen Littering-Abfälle (37,8% nach Stückzahl). Betrachtet man die Stückzahlen, so machen Dosen 20%, PET-Flaschen 11% und Glasflaschen 5% der gesamten Littering-Menge aus. Allgemein machen typische Littering-Abfälle (Zigaretten, Verpackungen, Lebensmittelreste usw.) 38,9 Masse-% aller gesammelten Abfälle aus. (Hietler et al. 2017)

### **Hietler und Pladerer 2017 – Littering in Salzburg – Hotspotanalyse**

Hg. v. pulswerk GmbH. Amt der Salzburger Landesregierung. Wien, Österreich.

Ort: Stadt Salzburg, Österreich (Hotspotanalyse)

Dauer / Umfang: September 2017 / ein Tag Sichtung nach einer Woche Schönwetter (ohne Reinigung)

Methode: Abfallsichtung

Inhalt: In der Stadt Salzburg in der Salzachkai-Böschung auf beiden Salzachseiten vom Pioniersteg bis zur Staatsbrücke und im Lehener Park wurde eine Hotspotanalyse durchgeführt wird.

Ergebnis: Die Analyse ergab, dass den größten Anteil nach Stück der „gelitterten“ Abfälle die Getränkeverpackungen mit 76 % aufweisen. Bei der detaillierten Betrachtung der einzelnen Getränkeverpackungen zeigt sich, dass die Einweg-Flasche den höchsten Masseanteil hat. Die Getränkedose wird nach Stück am meisten in die Böschung geworfen. Die Hochrechnung ergibt, dass jährlich rd. 23.700 Stück Getränkeverpackungen mit einem Volumen von ca. 22.500 Liter und einem Gewicht von 1.900 kg in der Böschung des Salzachkais landen.

Es wurden fast ausschließlich Littering-Abfälle gesichtet und pro Jahr gerechnet werden insgesamt ca. 31.100 Stück mit rund 2.400 kg in der Böschung zurückgelassen.

Des Weiteren gab es eine Abschätzung der weggeworfenen Zigarettenstummel. Es werden rund 1,7 Mio. Stück davon in den öffentlichen Raum geworfen, dies entsprechen ca. 83.000 Zigarettschachteln im Wert von rund 415.000 Euro die am Salzachkai bzw. entlang der Böschung geraucht und weggeworfen werden.

(Hietler und Pladerer 2017)

### **Bernhofer, Pladerer 2014 – Anti-Littering entlang der Straßen**

Hg. v. Österreichisches Ökologie-Institut. Wien, Österreich.

Ort: Rohrbach, Österreich (Straßen)

Dauer / Umfang: September 2012-Dezember 2013

Methode: Feldstudie, Sortieranalyse

Inhalt: Bericht zur Kampagne „Vermüllung im öffentlichen Raum“. Maßnahmen und deren Wirksamkeit werden beschrieben. Zu Beginn wurde der Abfall entlang zweier Straßenabschnitte (über 4 Wochen) in Rohrbach gesammelt, sortiert und hochgerechnet um einen Vergleichswert zu schaffen und Maßnahmen abzuleiten.

Ergebnis: Kunststoffverpackungen und Getränkeverpackungen wurden am häufigsten gelittert (in Volums-%). Bei der neuerlichen Sortieranalyse nach der Kampagne wurde insgesamt 30% mehr gelittert, allerdings waren die in der Kampagne thematisierten Fraktionen verringert. (Bernhofer und Pladerer 2014)

### **Hietler, Steger November 2019 – Müll in Österreichs Natur**

Hg. v. Global 2000. Wien, Österreich.

Ort: Österreich (Stadt, Land, Fluss)

Dauer / Umfang: 15. Mai 2017 - 15. Oktober 2019, 83.000 Stück Müll (3.700 kg)

Methode: Datensammlung

Inhalt: GLOBAL 2000 etablierte die DreckSpotz-App, mit der gelitterter Abfall nach Kategorie erfasst werden kann. Durch GPS am Handy der Benutzer wird auch der Standort dokumentiert. Bei der Studie handelt es sich um eine Auswertung der gesammelten Daten in den Gebieten Stadt, Land und Fluss.

Ergebnisse: In der Stadt wurde am meisten gelittert. gefolgt von Land und Flüssen. Nach Stück haben Zigarettenstummel (v.a. in der Stadt) und nachfolgend Kunststoff den höchsten Littering-Anteil. 60% der NutzerInnen räumten den Müll danach weg (47.000 Stück, 700kg). (Hietler und Steger 2019)