



Lebensmittelverluste und -abfallaufkommen in Österreich

Gudrun Obersteiner · Barbara Stoifl

Angenommen: 31. Januar 2024
 © The Author(s) 2024

Zusammenfassung Im September 2015 hat die UN-Vollversammlung im Rahmen der Nachhaltigkeitsziele bis 2030 die Zielvorgabe aufgestellt, die Lebensmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene zu halbieren und die Lebensmittelverluste entlang der Produktions- und Lieferkette zu verringern (Sustainable Development Goal 12.3). Die Europäische Union und ihre Mitgliedstaaten haben sich verpflichtet, diese Zielvorgabe zu erfüllen. Mit der Notwendigkeit, die Nachhaltigkeitsziele der UN umzusetzen, wurde seitens der Europäischen Union festgelegt, wie zukünftig Messungen von Lebensmittelabfällen im Rahmen der Berichtspflicht über den Umfang von Lebensmittelabfällen umzusetzen sind. Für das Referenzjahr 2020 wurden erstmals Daten für Österreich an die Europäische Kommission übermittelt. Diese unterscheiden sich jedoch teilweise aufgrund unterschiedlicher methodischer Vorgaben und/oder Herangehensweisen von jenen, die bisher für Österreich erhoben und publiziert wurden. Die jeweiligen Erhebungsmethoden werden im Detail erläutert. Unterschiede in den Ergebnissen zum Lebensmittelabfallaufkommen können, unter anderem über die jeweils verwendeten Definitionen von Lebensmittelabfall, erklärt werden.

Schlüsselwörter

Erhebungsmethoden ·
 Methodenvergleich ·
 Wertschöpfungskette ·
 Berichterstattung · Messung

DI Dr. G. Obersteiner (✉)
 Department Wasser – Atmosphäre –
 Umwelt, Institut für Abfall-
 und Kreislaufwirtschaft,
 Universität für Bodenkultur Wien,
 Muthgasse 107, 1190 Wien, Österreich
gudrun.obersteiner@boku.ac.at

DI B. Stoifl
 Abfälle & Stoffflussmanagement,
 Umweltbundesamt GmbH,
 Spittelauer Lände 5, 1090 Wien,
 Österreich

Food waste and loss in Austria

Abstract In September 2015, the UN General Assembly set the target of halving per capita food waste at retail and consumer level and reducing food losses along the production and supply chain as part of the Sustainable Development Goals by 2030 (Sustainable Development Goal 12.3). The Union and its Member States have committed to meeting this target. With the need to implement the UN's sustainability goals, the European Union has defined how future measurements of food waste as part of the reporting obligation on the amount of food waste have to be done. Data for Austria was submitted to the European Commission for the first time for the reference year 2020. However, these differ in some areas from those previously collected and published for Austria due to different methodological requirements and/or approaches. The different survey methods are explained in detail. Differences in the results on food waste generation can be explained partly, e.g. by the definition of food waste used in each case.

Keywords Data collection methods ·
 Comparison of methods · Value chain ·
 Reporting · Measurement

1 Einleitung

Im September 2015 hat die UN-Vollversammlung im Rahmen der Nachhaltigkeitsziele unter anderem im Sustainable Development Goal (SDG 12) die Zielvorgabe aufgestellt, Lebensmittelabfälle zu verringern. SDG 12 ist darauf ausgerichtet, nachhaltige Konsum- und Produktionsmuster sicherzustellen (UN 2015). Um dies zu erreichen, bedarf es der Anwendung eines breiten Instrumentariums, das sowohl Unternehmen der produzierenden Industrie sowie Service- und Handelsunternehmen in der gesamten Wertschöpfungskette umfasst als auch die Konsument:innen miteinbezieht. SDG 12 zielt nicht zu-

letzt auf eine Veränderung aktueller Lebensstile und Wirtschaftsweisen ab.

Das Unterziel 12.3 fokussiert auf die Reduktion von Lebensmittelabfällen. Bis 2030 soll die weltweite Nahrungsmittelverschwendung pro Kopf auf Einzelhandels- und Verbraucherebene halbiert und die entlang der Produktions- und Lieferkette entstehenden Nahrungsmittelverluste einschließlich Nachernteverlusten verringert werden (UN 2015). Die Europäische Union und ihre Mitgliedstaaten haben sich verpflichtet, diese Zielvorgabe zu erfüllen.

Die Umsetzung von Maßnahmen zur Erreichung dieses Ziels erfordert jedoch auch die Quantifizierung der erreichten Erfolge basierend auf einer verlässlichen Erhebung des Status quo und entsprechender regelmäßiger Messungen zur Überprüfung der Zielerreichung. Entlang der gesamten Wertschöpfungskette – bei jedem Verarbeitungsschritt und auf jeder Ebene – entstehen Lebensmittelabfälle. Aufgrund der Erntetechnik bleiben Lebensmittel bereits bei der Ernte am Feld zurück oder werden im Laufe der Produktion aussortiert oder beschädigt. Ebenso entstehen Lebensmittelabfälle im Einzelhandel und in der Gastronomie sowie auf Ebene der Konsument:innen, wo Lebensmittel gekauft aber nicht konsumiert werden, oder durch falsche Lagerung verderben. Die Entstehung von Lebensmittelabfällen ist daher nicht Problem eines einzelnen Sektors – vielmehr zeigt sich eine kumulative Wirkung basierend auf miteinander verbundenen Bedingungen. Für alle Beispiele entlang der Lieferkette gilt, dass ein großer Teil der weggeworfenen Lebensmittel sogar zum Zeitpunkt des Wegwerfens noch essbar ist, was die Grundvoraussetzung für eine zukünftige Abfallvermeidung darstellt.

Das Lebensmittelabfallaufkommen wird je nach Fragestellung und Rahmenbedingungen auf verschiedene Arten erhoben und hochgerechnet. Nicht jede Methode ist für jeden Sektor geeignet, da die Gegebenheiten oftmals grundlegend verschieden sind, z.B. Landwirtschaft oder Haushalt. Das Uni-

ted Nations Environment Programm (UNEP) hat daher geeignete Methoden für die unterschiedlichen Sektoren zusammengefasst (Forbes et al. 2021):

- Direkte Messungen: Es wird hierbei direkt Gewicht oder Volumen gemessen – dies ist vor allem bei „sortenreinen“ Abfällen in großen Mengen üblich, die nicht weiter analysiert werden müssen oder sollen. Sie können auf allen Stufen der Wertschöpfungskette Anwendung finden.
- Sortieranalysen: Sortieranalysen werden vor allem dann eingesetzt, wenn verschiedene Abfallarten miteinander vermischt sind (z.B. Anteil der Organik im Restmüll) und/oder um die Zusammensetzung der Lebensmittelabfälle (vermeidbar – unvermeidbar und Zuordnung von Kategorien) zu untersuchen. Sie sind sehr zeit- und kostenintensiv, zudem sind Lebensmittel oftmals nur schwer zu identifizieren, beispielsweise Mehl oder flüssige Bestandteile, die sich mit den übrigen Komponenten vermischen.
- Massenbilanz: In einer bestimmten Einheit (z.B. Unternehmen) werden alle lebensmittelbezogenen Input- und Outputströme erfasst und so die Menge der Verluste ermittelt.
- Zählen/Scannen: Hier wird die Anzahl (durch Zählen oder Scannen) bestimmter entsorgter Lebensmittel erfasst und auf Basis dieser die Masse errechnet.
- Bewertung des Volumens: geeignet für große Mengen an Lebensmitteln mit ähnlicher Dichte (aus demselben Abfallstrom kommend, z.B. Abfälle aus der Lebensmittelverarbeitung), die in bestimmte Behälter eingeleitet werden. Von letzteren wird das Volumen bestimmt und so werden die Mengen berechnet.
- Befragungen: Im Gegensatz zu anderen Erhebungsmethoden können durch Befragungen in relativ kurzer Zeit und damit vergleichsweise kostengünstig viele Teilnehmer:innen erreicht werden. Befragungen eignen sich besonders gut für qualitative Erhebungen, u.a., um ein tieferes Verständnis zu entwickeln, warum Lebensmittel entsorgt werden und welche Einstellungen und Gewohnheiten zum Aufkommen vermeidbarer Lebensmittelabfälle führen. Unter anderem können sie auch dafür verwendet werden, in einem bisher noch nicht untersuchten Gebiet (z.B. Abfälle in einem bestimmten

Sektor) einen ersten Überblick zu erhalten und ein Gefühl für mögliche Hotspots zu bekommen. Wichtig ist dabei zu beachten, dass Mengenabschätzungen unter Umständen nicht akkurat sind und Teilnehmer:innen dazu tendieren, sozial erwünschte Antworten zu geben.

- Tagebücher/Aufzeichnungen: Durch Tagebücher können qualitative und quantitative Erhebungen durchgeführt werden, außerdem können zusätzliche Informationen wie Lagerungsart, Lagerungsdauer, Entsorgungsweg oder der Grund für die Entsorgung leicht erfasst werden. Sie eignen sich gut zur Betrachtung von Entsorgungswegen, die nur schwer erfasst werden können (z.B. Eigenkompostierung). Die aktive Beschäftigung mit Lebensmitteln im Haushalt kann aber dazu führen, dass im Untersuchungszeitraum weniger Abfälle produziert werden.

Diese Methoden haben alle Vor- und Nachteile in Bezug auf Zeit, Kosten, Genauigkeit, Objektivität und Zuverlässigkeit, wobei keine Methode den anderen eindeutig überlegen ist (Xue et al. 2017). Obwohl z.B. laut Lebersorger und Schneider (2011) die Analyse der Abfallzusammensetzung detaillierte und genaue Einblicke in das Ausmaß der Lebensmittelabfälle bietet, sind die dafür notwendigen großen Haushaltsstichproben aufwendig und kostenintensiv. Befragungen wiederum sind im Verhältnis kostengünstig, genaue Mengenschätzungen können jedoch nicht erwartet werden und zusätzlich ist mit verfälschten Wahrnehmungen der Betroffenen bzw. sozial erwünschten Antworten zu rechnen. Neben dem potenziellen Einfluss der gewählten Methode auf das Ergebnis (van Herpen et al. 2019) ist auch der jeweilige Messgegenstand zu berücksichtigen. Grundvoraussetzung für vergleichende Erhebungen ist demnach, dass mit derselben Methode dasselbe gemessen wird. Somit sind zuallererst entsprechende Definitionen des Messgegenstandes relevant.

Bereits im Jahr 2012 wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft als erste umfassende Abschätzung des Aufkommens von Lebensmittelabfall in Österreich, die sogenannte Sekundärstudie zu Lebensmittelabfällen (Schneider et al. 2012) erstellt. Die Studie beinhaltete eine

Erhebung und Gegenüberstellung der bereits für Österreich vorhandenen Untersuchungen zum Thema Lebensmittelabfälle entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Danach folgten in unregelmäßigen Abständen Erhebungen für einzelne Sektoren entlang der Wertschöpfungskette (Hietler und Pladerer 2019a; Hrad et al. 2016, 2019¹; Lebersorger und Schneider 2014; Obersteiner und Luck 2020; Obersteiner et al. 2022; Pladerer und Hietler 2019; Schneider et al. 2014).

Mit der Notwendigkeit, die Nachhaltigkeitsziele der UN umzusetzen, wurden seitens der Europäischen Union Vorschläge erarbeitet, wie zukünftig Messungen von Lebensmittelabfall umzusetzen sind. Auf Grundlage der im Rahmen des Kreislaufwirtschaftspakets im Jahr 2018 überarbeiteten EU-Abfallrahmenrichtlinie (ARL 2008) wurde für alle Mitgliedsstaaten eine Berichtspflicht über den Umfang von Lebensmittelabfällen ab dem Referenzjahr 2020 eingeführt. Zweck der Berichtspflicht ist die Überwachung und Bewertung der Durchführung von Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen durch Messung des Umfangs der Lebensmittelabfälle – auf Grundlage einer gemeinsamen Methodik. Die Festlegung der Methodik, von Mindestqualitätsanforderungen für die einheitliche Messung und der Formate für die Übermittlung der Daten erfolgte durch die Europäische Kommission in Form von delegierten Rechtsakten. Den Daten ist zusätzlich ein Qualitätskontrollbericht beizufügen.

- Der Delegierte Beschluss (EU) 2019/1597 legt eine gemeinsame Methodik und Mindestqualitätsanforderungen für die einheitliche Messung fest.
- Der Durchführungsbeschluss (EU) 2019/2000 regelt die Formate für die Übermittlung von Daten zu Lebensmittelabfällen und für die Vorlage eines Qualitätskontrollberichts.

Die Mengen an Lebensmittelabfällen sind für unterschiedliche Stufen der Lebensmittelkette separat zu messen und

¹ Hrad, M., Ottner, R., Obersteiner, G., Fink, R. und Comploi, K. (2019): Erhebung von Lebensmittelverlusten in der Landwirtschaft – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/1. Institut für Abfallwirtschaft. unveröffentlicht.

es ist getrennt nach Stufen der Lebensmittelkette zu berichten. Die Berichte sind jährlich zu erstellen und binnen 18 Monaten nach Ende des jeweiligen Referenzjahrs an die Europäische Kommission zu übermitteln. Die Daten der Mitgliedsstaaten werden über die Datenbank von Eurostat veröffentlicht (Eurostat 2024a, b).

Für das Referenzjahr 2020 wurden erstmals Daten für Österreich an die Europäische Union übermittelt. Diese unterscheiden sich jedoch teilweise von jenen, die bisher für Österreich erhoben und publiziert wurden (Obersteiner und Luck 2020). Ziel vorliegender Arbeit ist es, die Unterschiede in den Ergebnissen durch detaillierte Beschreibung der jeweils verwendeten Methoden sowie Definition der berücksichtigten Abfälle zu erklären und dadurch einen Beitrag zum besseren Verständnis der Daten zu leisten.

2 Methoden zur Messung von Lebensmittelabfällen

2.1 Bisherige Erhebungen von Lebensmittelabfall/-verlusten in Österreich

2.1.1 Definition Lebensmittelabfall/-verluste

Den Erhebungen der letzten Jahre liegt die in Obersteiner und Luck (2020) zusammengefasste Definition zugrunde. Der Begriff „Lebensmittelabfall“ bezeichnet demnach alle Lebensmittel, die für den menschlichen Verzehr produziert, jedoch nicht vom Menschen gegessen wurden. Darunter fallen rohe und verarbeitete Lebensmittel sowie Lebensmittel, die in der landwirtschaftlichen Produktion, (Weiter-)Verarbeitung, Distribution, im Groß- und Einzelhandel, in Großküchen- und Gastronomiebetrieben sowie vor, während und nach der Speisenzubereitung vom Konsument:innen (= Privatperson) entsorgt werden.

In weiterer Folge werden Lebensmittelabfälle hinsichtlich ihrer Vermeidbarkeit in folgende Gruppen unterschieden:

Der Begriff „vermeidbare Lebensmittelabfälle“ umfasst jene Lebensmittelabfälle, die zum Zeitpunkt ihrer Entsorgung noch uneingeschränkt genießbar sind oder die bei rechtzeitiger Verwendung genießbar gewesen wären, welche jedoch aus verschiedenen Gründen nicht marktgängig sind (landwirt-

schaftliche Produktion, (Weiter-)Verarbeitung, Distribution, Groß- und Einzelhandel) bzw. aus unterschiedlichen Gründen nicht gegessen (Großküchen- und Gastronomiebetriebe, Konsument) und daher entsorgt werden.

Unter *Entsorgung* werden sowohl das Einbringen in abfallwirtschaftliche Systeme als auch die Beseitigung und Verwertung bzw. der Verbleib über sonstige Wege verstanden, wie z. B. „Nichternten“ in der landwirtschaftlichen Produktion, Verwertung im Zuge der Eigenkompostierung, Verfütterung, Einbringung in den Kanal. Unter den vermeidbaren Lebensmittelabfällen befinden sich auch jene Lebensmittelabfälle, die als teilweise vermeidbar eingestuft werden können. Das sind jene Lebensmittel oder Bestandteile von Lebensmitteln, die zwar essbar, aber aus unterschiedlichen Gründen nicht gegessen werden (z. B. Brotkruste). Oder auch jene Lebensmittelabfälle, bei welchen aufgrund der in der Literatur vorhandenen Information bekannt ist, dass es sich um eine Mischung von vermeidbaren und nicht vermeidbaren Lebensmittelabfällen handelt, eine genauere Differenzierung jedoch nicht möglich ist.

Der Begriff „nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle“ umfasst jene Lebensmittelabfälle, die üblicherweise im Zuge der Speisenzubereitung entfernt werden. Er inkludiert hauptsächlich nicht essbare (z. B. Knochen, Bananenschalen), aber auch potenziell essbare Bestandteile (z. B. Gurkenschalen, Kartoffelschalen).

2.1.2 Bisherige Methodik

Landwirtschaft In der landwirtschaftlichen Produktion werden z. B. genießbare Feldfrüchte bereits am Feld zurückgelassen oder in der weiteren Produktlogistik beim Produzenten oder darauffolgend beim Lieferanten aussortiert. Zum Teil beträchtliche Mengen werden weder vermarktet (Lebensmittelhandel, Industrie, Gastronomie, ab Hof), noch an soziale Einrichtungen weitergegeben und gehen somit für die menschliche Ernährung verloren.

Diese Nichtnutzung von hochwertigen Lebensmitteln bindet Ressourcen (wie menschliche Arbeitskraft, Energie, Düngemittel, Pestizide, Arbeitsgerät, landwirtschaftliche Nutzfläche, Wasser etc.) und verursacht Emissionen (etwa Kohlendioxid, Methan, Lachgas oder Ammoniak).

Im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft wurde im Jahr 2014 in Österreich erstmals eine Studie zur orientierenden Erhebung von Lebensmittelverlusten in der Landwirtschaft durchgeführt (Schneider et al. 2014). Weitere Erhebungen erfolgten in den Jahren 2015 und 2016 (Hrad et al. 2016). Dabei wurde das Aufkommen von Verlusten an landwirtschaftlichen Produkten aus dem Bereich Obst, Gemüse und Speisekartoffeln, die Zusammensetzung dieser Verluste und die dahinterliegenden Gründe näher untersucht. In den drei Erhebungsrounden sind Angaben von insgesamt 776 Produzent:innen von 24 verschiedenen konventionellen Obst- und Gemüsesorten enthalten. Die Teilnehmer:innen wurden schriftlich nach den Verlusten befragt. Erhoben wurde, warum Produkte nicht im Handel landen, ob die Lebensmittel anders vermarktet oder weitergegeben werden, und warum bereits Verlust bei der Ernte anfallen.

Verarbeitende Industrie Zur Erfassung der Lebensmittelabfälle aus der verarbeitenden Industrie wurden unter der Leitung des WWF Österreich vom Österreichischen Ökologie-Institut Unternehmen aus zehn Lebensmittelbranchen untersucht (Hietler und Pladerer 2019a): Backwaren, Bier, Feinkost/Gewürze, Fette/Öle, Fleisch, Gemüse- und Obstveredelung, Getränke, Milch/Molkerei, Tiefkühlkost und Zucker/Stärke/Süßwaren. Diese 10 Branchen sind in 28 weitere, zum Teil sehr heterogene Cluster bzw. Produktgruppen unterteilt. Pro Branche wurde für diese Studie zusätzlich zur qualitativen Datenerhebung bei mindestens einem Leitbetrieb eine Abfallsortieranalyse zur quantitativen Datenerhebung und Analyse des Lebensmittelabfallaufkommens im Restmüll durchgeführt. Des Weiteren wurde eine qualitative Datenerhebung mit 60 teilnehmenden Unternehmen, mit einem Marktanteil von in Summe rund 22% durchgeführt (Pladerer und Hietler 2019). In einer Hochrechnung wurden die durchschnittlichen vermeidbaren Lebensmittelabfälle sowie die organischen Nebenprodukte auf Tonnen pro Unternehmensumsatz erfasst und anschließend mit den einzelnen Branchenumsätzen hochgerechnet. Die Sicherheit dieser Hochrechnung liegt bei 95%. In einzelnen Fällen standen keine Branchenumsätze für Österreich zur Verfügung. Hier erfolgte eine Umlegung der Branchenumsätze

aus Deutschland auf Österreich mithilfe eines Einwohner:innenschlüssels.

Handel Im Auftrag der ECR (Efficient Consumer Response) Arbeitsgruppe Abfallwirtschaft wurde im Jahr 2014 eine Studie zum Aufkommen an Lebensmittelverderb im österreichischen *Lebensmitteleinzelhandel* durchgeführt (Lebersorger und Schneider 2014). Diese Studie erlaubt eine sehr exakte Hochrechnung der Lebensmittelverluste im österreichischen Lebensmittelhandel. Zum einen decken die fünf beteiligten Unternehmen mit einem Marktanteil von insgesamt 83% umsatzbezogen fast den gesamten Lebensmitteleinzelhandel in Österreich ab. Zum anderen konnte auf unternehmensinterne Aufzeichnungen zurückgegriffen werden, die die Lebensmittelverluste über den Zeitraum eines Jahres vollständig erfassten. International gab es dazu hinsichtlich Qualität und Umfang keine vergleichbaren Untersuchungen. Als Basis für die Hochrechnung wurden die Gesamtumsätze (Food und Nonfood, Bruttowerte inkl. MwSt.) des österreichischen Lebensmitteleinzelhandels verwendet. Die beteiligten Unternehmen übermittelten Daten über den gesamten kaufmännischen Verderb und – soweit verfügbar – auch über Retouren und die Weitergabe an soziale Einrichtungen, aufgeschlüsselt nach Warenbereichen sowie nach Verkaufsfläche (kleiner und größer 1000 m²). Dazu wurde für den Bereich Food in insgesamt 12 Warenbereiche unterschieden.

In weiterer Folge wurde im Rahmen einer freiwilligen Vereinbarung (BMK 2021) zwischen dem Umweltministerium und Unternehmen des Lebensmitteleinzelhandels festgelegt, dass alle drei Jahre ein Bericht über die Massen ausgebuchter Lebensmittel zu erstatten ist. Der erste Bericht erfolgte 2018, ein weiterer 2021, sodass vom Lebensmitteleinzelhandel bereits vor der AWG-Novelle 2023 zur Transparenz der Vermeidung der Lebensmittelverschwendung Zahlen zum Lebensmittelabfallaufkommen verfügbar waren.

Das Lebensmittelabfallaufkommen im österreichischen *Großhandel* wurde von Hietler und Pladerer (2019a) analysiert. Der österreichische Lebensmittelgroßhandel besteht laut den Strukturdaten der Statistik Austria 2017 und dem Branchenbericht der WKO 2017 aus rund 2400 Unternehmen. 110 größere Unternehmen, welche in Summe über 90% der Waren des Lebensmit-

telgroßhandels umsetzen, wurden angefragt, an der Studie teilzunehmen. Die Unternehmen sollten Daten zu vermeidbaren Lebensmittelabfällen in Kilogramm und Euro sowie den Unternehmensumsatz angeben und geplante sowie bereits implementierte Vermeidungsmaßnahmen wurden abgefragt.

Außer-Haus-Verpflegung Im Rahmen der Gemeinschaftsinitiative „United Against Waste“ (UAW) wurde das Lebensmittelabfallaufkommen vom Institut für Abfall- und Kreislaufwirtschaft der Universität für Bodenkultur (ABF-BOKU) gemeinsam mit der Fachhochschule Oberösterreich in 50 österreichischen Küchenbetrieben aus den Bereichen Gastronomie, Beherbergung und Großküchen erhoben (Hrad et al. 2016). In 23 Großküchen (davon 14 Betriebskantinen, eine Rehaklinik und 8 Krankenhäuser bzw. Pflegeheime), 13 Beherbergungsbetrieben, 13 Gastronomiebetrieben und einem Cateringbetrieb wurden 2014 und 2015 an jeweils einem repräsentativen Erhebungstag alle Lebensmittelabfälle gesammelt, sortiert und verwogen. Die Abfälle wurden nach fünf Küchenbereichen (Lagerverluste, Zubereitungsreste, Überproduktion, Tellerreste, Buffetreste) und nach 9 Produktgruppen (Fisch und Fleisch, Gemüse und Obst, Salat, Suppen, Stärke- und Sättigungsbeilagen, Süßspeisen, Getränke, Milchprodukte, Sonstiges) sortiert. Die ermittelten Abfallmengen wurden danach in Relation mit den am jeweiligen Erhebungstag ausgegebenen Essensmengen gesetzt, um unterschiedliche Betriebsarten miteinander vergleichen bzw. die Effizienz eines Betriebs bewerten zu können.

Konsument:innen Besonders die Erhebung des abfallrelevanten Verhaltens der *Verbraucher:innen* ist schwierig. Bei sogenannten reaktiven Messverfahren wissen die Betroffenen, dass sie Teilnehmer:innen einer Befragung sind; das bedeutet, dass das Messverfahren einen Einfluss auf die zu messende Variable hat. Zu den nicht-reaktiven Verfahren zählen unter anderem Sortieranalysen. Beide Methoden wurden am ABF-BOKU in den letzten Jahren immer wieder angewendet. So wurden eigene Sortieranalysen mit dem Fokus auf Lebensmittelabfall durchgeführt (Schneider und Lebersorger 2009; Schneider et al. 2014), aber auch Restmüll-Sortiererergebnisse statistisch ausgewertet und zusammengeführt (Beigl 2020). Für das Lebensmittelabfallauf-

kommen im Restmüll von Haushalten sind mittlerweile Ergebnisse der letzten österreichweiten Sortieranalyse aus dem Jahr 2019 verfügbar (Beigl 2020) und wurden für die Berechnung herangezogen.

Neben der Entsorgung im Restmüll dürfen weitere Entsorgungswege wie Biomüll, Eigenkompostierung, Kanal und Verfütterung nicht unberücksichtigt bleiben. Eine große Schwierigkeit bei Sortieranalysen von Biomüll besteht darin, die ehemaligen Lebensmittel als solche zu identifizieren, wenn sie schon eine längere Zeit im Biomüll lagern. Um herauszufinden, wie viele Lebensmittelabfälle über Eigenkompostierung oder die Toilette in den Kanal entsorgt bzw. an Tiere verfüttert werden, ist insgesamt die Befragung auf Haushaltsebene eine der wenigen Möglichkeiten. Am ABF-BOKU wurden daher fortlaufend Befragungen über das Entsorgungsverhalten auf Produktgruppenebene durchgeführt. In einer repräsentativen Umfrage aus dem Jahr 2022 wurde der Entsorgungsweg für 22 unterschiedliche Produktgruppen abgefragt. Über die Zusammensetzung der Lebensmittelabfälle im Restmüll und die Ergebnisse der Befragungen zum Wegwerfverhalten der Haushalte wurde das Gesamtabfallaufkommen extrapoliert.

Im Mittel über alle Produkte werden laut Angaben der Befragten nur 35% der Lebensmittelabfälle im Restmüll entsorgt. Etwa 36% der Lebensmittelabfälle landen laut dieser Umfrage im Biomüll, weitere 13% werden im Kompost entsorgt, 6% über die Toilette und 11% über andere Wege, wie z.B. Verfütterung oder im Fall von Fetten und Ölen über die Altstoffsammelstellen. Innerhalb der Produktgruppen gibt es erwartungsgemäß große Unterschiede, so werden Fleisch, Fisch und Produkte daraus ebenso wie Süßes und Snacks von rund 50% der Befragungsteilnehmer:innen im Restmüll entsorgt. Suppen und Saucen landen zu 43% in der Toilette, aber auch Milch- bzw. Milchprodukte (mit Ausnahme von Käse) werden zu 30% über die Toilette entsorgt. Rohes Obst und Gemüse gelangt laut Angaben der Befragungsteilnehmer:innen nur zu 13% im Restmüll, 50% entsorgen diese Produktgruppe über die Biotonne und weitere 29% der Befragten gaben an, Obst und Gemüse über den Kompost zu entsorgen. Nicht zu unterschätzen ist auch der Anteil an Beilagen (11%), Fleisch (roh und ge-

kocht) bzw. Wurst (im Mittel 13 %) und Brot (20%), welcher verfüttert wird.

Zusätzlich erfolgte eine Hochrechnung basierend auf den Ergebnissen einer aktuellen Sortieranalyse von Lebensmittelabfall in Biomüll. Beigl et al. (2020)² stellten bei ihrer Analyse in Oberösterreich fest, dass 33 % der getrennt erfassten Bioabfälle vermeidbare Lebensmittelabfälle und weitere 42 % nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle waren. Die Hochrechnung erfolgte hier basierend auf den Daten des Bundesabfallwirtschaftsplans, wonach im Jahr 2021 über die Biotonne 575.891 t entsorgt wurden.

2.2 EU-Berichtspflicht Lebensmittelabfälle

2.2.1 Definition Lebensmittel und Lebensmittelabfälle

Im Vergleich zu den im Abschn. 2.1.1. enthaltenen Ausführungen versteht die Definition von „Lebensmittel“ im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 178/2002 Lebensmittel als Ganzes, entlang der gesamten Lebensmittelkette von der Erzeugung bis zum Verbrauch: Lebensmittel sind alle Stoffe oder Erzeugnisse, die dazu bestimmt sind oder von denen nach vernünftigem Ermessen erwartet werden kann, dass sie von Menschen verzehrt werden, unabhängig davon, ob sie verarbeitet, teilweise verarbeitet oder unverarbeitet sind. *Nicht zu den Lebensmitteln gehören* Futtermittel, lebende Tiere, die nicht für den menschlichen Verzehr in Verkehr gebracht werden, Pflanzen vor der Ernte (auch solche, die aus wirtschaftlichen Gründen nicht geerntet werden), Arzneimittel (im Sinne der Richtlinien 65/65/EWG und 92/73/EWG), Kosmetika (im Sinne der Richtlinie 76/768/EWG), Tabak und Tabakerzeugnisse (im Sinne der Richtlinie 89/622/EWG), Suchtstoffe oder psychotrope Stoffe (im Sinne des Einheitsübereinkommens der Vereinten Nationen über Suchtstoffe, 1961, und des Übereinkommens der Vereinten Nationen über psychotrope Stoffe, 1971), Rückstände und Kontaminanten.

Gemäß den Begriffsbestimmungen der Abfallrahmenrichtlinie (2008/98/EG)

sind „Lebensmittelabfälle“ alle Lebensmittel im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 178/2002, die zu Abfall geworden sind. Die Berichtspflicht umfasst – gemäß Guidance-Dokument Eurostat (EC 2022) daher alle Lebensmittel, die unter den folgenden Bedingungen zu Abfall geworden sind:

1. Sie sind in die Lebensmittelversorgungskette gelangt,
2. sie wurden im Anschluss aus der Lebensmittelversorgungskette oder auf der Stufe des Endverbrauchs entfernt oder entsorgt,
3. sie sind letztendlich dazu bestimmt, als Abfall behandelt zu werden.

Lebensmittelabfälle können somit aus Teilen von Lebensmitteln bestehen, die zum Verzehr bestimmt sind (essbare Lebensmittel), und aus Teilen von Lebensmitteln, die nicht zum Verzehr bestimmt sind (ungenießbare Lebensmittel).

2.2.2 Methodik der EU-Berichtspflicht

Stufen der Lebensmittelkette und zu berichtende Abfälle Die Methodik für die EU-Berichtspflicht legt fest, welche Abfallcodes aus dem europäischen Abfallverzeichnis (2014/955/EU) in der Regel Lebensmittelabfälle umfassen (Anhang II des Delegierten Beschlusses (EU) 2019/1597). Die Menge an Lebensmittelabfällen muss für die folgenden Stufen der Lebensmittelkette separat gemessen werden:

- Primärerzeugung,
- Verarbeitung und Herstellung,
- Einzelhandel und andere Formen des Vertriebs von Lebensmitteln,
- Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen,
- private Haushalte.

Für jede Stufe der Lebensmittelkette ist die Menge an Lebensmittelabfällen in der Einheit „metrische Tonnen Frischmasse“ zu messen und zu berichten. Ausgeschlossen von der Messung sind landwirtschaftliche Materialien (gemäß Artikel 2 Absatz 1 Buchstabe f der Richtlinie 2008/98/EG), tierische Nebenprodukte (tierische Nebenprodukte einschließlich verarbeitete Erzeugnisse, die unter die Verordnung (EG) Nr. 1774/2002 fallen, mit Ausnahme derjenigen, die zur Verbrennung, Lagerung auf einer Deponie oder Verwendung in einer Biogas- oder Kompostieranlage bestimmt sind), Reste von Lebensmittelabfällen, die als Verpackungsabfall

gesammelt werden sowie Reste von Lebensmittelabfällen, die im Straßengebiet mitgesammelt werden. Weiters sollen mit Lebensmittelabfällen vermischte Non-food-Materialien (z. B. Böden oder Verpackung) so weit wie möglich aus der Masse der Lebensmittelabfälle herausgerechnet werden. Die Berichtspflicht umfasst zudem auch nicht jene Lebensmittelabfälle, die als oder *im Abwasser entsorgt* werden, für den menschlichen Verzehr weitergegeben werden sowie jene Stoffe, die für die Verwendung als Einzelfuttermittel (im Sinne des Artikels 2 Absatz 2 Buchstabe e der Richtlinie 2008/98/EG) bestimmt sind.

Freiwillig können weitere Daten im Zusammenhang mit dem Umfang der Lebensmittelabfälle sowie Daten zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen erhoben und der Europäischen Kommission zur Verfügung gestellt werden. Dies können Angaben sein zu:

- a. Anteil der Lebensmittelabfälle insgesamt, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie zum Teil aus vom Menschen aufzunehmenden Lebensmitteln bestehen (d. s. vermeidbare Lebensmittelabfälle).
- b. Mengen an Lebensmittelabfällen, die als oder im Abwasser entsorgt werden (z. B. Getränke, Suppen, Speisereste im Spülwasser usw., die in die Kanalisation entsorgt werden).
- c. Mengen der für den menschlichen Verzehr umverteilten Lebensmittel (z. B. Lebensmittelweitergabe an Sozialmärkte oder Tafeln).
- d. Mengen der nicht länger für den menschlichen Verzehr bestimmten Lebensmittel, die von einem Futtermittelunternehmer zur Umwandlung in Futtermittel in Verkehr gebracht werden.
- e. Ehemalige Lebensmittel im Sinne von Teil A Nummer 3 des Anhangs der Verordnung (EU) Nr. 68/2013 (d. s. erzeugte Lebensmittel, die aus praktischen oder logistischen Gründen, aufgrund von Problemen bei der Herstellung, aufgrund von Mängeln der Verpackung oder sonstiger Art nicht mehr für diesen Zweck bestimmt sind).

Erhebungsintervall und Methodik zur Messung Gemäß Artikel 37 der Abfallrahmenrichtlinie (2008/98/EG) sind die Berichte jährlich zu erstellen und binnen 18 Monaten nach Ende des Referenzjahrs an die Europäische Kommission zu übermitteln. Das erste Referenz-

² Beigl, P., Happenhofer, A. und Ottner, R. (2020): Analyse der Lebensmittelabfälle in zwei oberösterreichischen Städten, Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur (unveröffentlicht)

Tab. 1 Methodik zur gründlichen Messung von Lebensmittelabfällen gemäß Anhang III des Delegierten Beschlusses (EU) 2019/1597

Die Menge an Lebensmittelabfällen auf einer Stufe der Lebensmittelkette wird ermittelt, indem die von einer Stichprobe von Lebensmittelunternehmern oder Haushalten erzeugten Lebensmittelabfälle anhand jedweder der folgenden Methoden bzw. einer Kombination daraus oder anhand jedweder anderen Methode, die in Bezug auf Relevanz, Repräsentativität und Zuverlässigkeit gleichwertig ist, gemessen werden				
Stufe der Lebensmittelkette	Messmethoden			
Primärerzeugung	Direkte Messung	Massenbilanz	–	Fragebogen und Befragungen
Verarbeitung und Herstellung				Koeffizienten und Statistiken zur Erzeugung Analyse der Zusammensetzung der Abfälle
Einzelhandel und andere Formen des Vertriebs von Lebensmitteln			Analyse der Zusammensetzung der Abfälle	Zählung/Scannen –
Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen		–		Aufzeichnungen
Private Haushalte				–

jahr war das Jahr 2020, die Frist zur Berichtslegung war der 30.06.2022.

Grundsätzlich ist alle 4 Jahre eine gründliche Messung gemäß der Methodik des Anhangs III des Delegierten Beschlusses (EU) 2019/1597 durchzuführen, allerdings muss diese nicht für alle Stufen gleichzeitig erfolgen. Im Anhang III sind für die einzelnen Stufen der Lebensmittelkette Messmethoden gelistet (Tab. 1), die allein oder in Kombination geeignet erscheinen, die jeweiligen Mengen in den verschiedenen Stufen abzuschätzen (z. B. direkte Messung, Scannen/Zählung, Analyse der Zusammensetzung von Abfällen usw.). Zusätzlich zu diesen Messmethoden kann jedwede andere Methode, die in Bezug auf Relevanz, Repräsentativität und Zuverlässigkeit gleichwertig ist, zur Messung verwendet werden.

In den Jahren dazwischen und wenn keine gründliche Messung von Lebensmittelabfällen erfolgt, ist die Methodik gemäß Anhang IV des Delegierten Beschlusses heranzuziehen (d. h. eine Berechnung der Lebensmittelabfälle auf Grundlage der Daten der Abfallstatistikverordnung ((EG) 2150/2002) oder basierend auf sozioökonomischen Daten). Die Mitgliedstaaten dürfen andere Indikatoren verwenden, sofern diese besser auf die Erzeugung von Lebensmittelabfällen auf einer bestimmten Stufe der Lebensmittelkette abgestimmt sind.

Qualitätskontrollbericht Zwecks Gewährleistung einer harmonisierten Berichterstattung ist es notwendig, detaillierte Informationen über die Methoden bereitzustellen, die in den einzelnen Mitgliedstaaten eingesetzt werden. Diese Anforderung wird mittels des Qualitätskontrollberichts umgesetzt, der im festgelegten Format gemäß Anhang, Teil B des Durchführungsbeschlusses (EU) 2019/2000 zu übermitteln ist.

2.2.3 Datenerhebung für Österreich gemäß EU-Berichtspflicht Referenzjahr 2020 – gründliche Messung

Für das erste Referenzjahr 2020 wurde zur Erhebung der österreichischen Daten eine gründliche Messung gemäß der Methodik des Anhangs III des Delegierten Beschlusses (EU) 2019/1597 für alle Stufen der Lebensmittelkette durchgeführt. Dazu wurden administrative Daten, basierend auf den jährlichen Jahresabfallbilanzmeldungen der Abfallsammler und -behandler (eBilanzen) (EDM 2023), über alle Abfallströme und Herkunftsbranchen nach Schlüsselnummern (SN) (ÖNORM S2100) ausgewertet.

Die Auswahl der für Lebensmittelabfälle relevanten Schlüsselnummern erfolgte nach den Vorgaben des Anhangs II des Delegierten Beschlusses (EU) 2019/1597. Um die Nettomengen von Lebensmittelabfällen je Schlüsselnummer ermitteln zu können, wurden aktuelle Analysen der Zusammensetzung von Abfällen (Beigl 2020; Beigl et al. 2020³; Hietler und Pladerer 2019b; pulswerk und TB Hauer 2018; TA Sortieranaylisen 2021), Studien und Literaturwerte (BMK 2021; Hietler und Pladerer 2019a; Hrad et al. 2016; Hübsch und Adlwarth 2017; Linz AG 2019; Obersteiner und Luck 2020; Schmidt und Orr 2020; Schmidt et al. 2019; Schneider et al. 2012; UAW 2016; UBA 2018) herangezogen.

³ Beigl, P., Happenhofer, A. und Ottner, R. (2020): Analyse der Lebensmittelabfälle in zwei oberösterreichischen Städten, Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur (unveröffentlicht)

Aus den Jahresabfallbilanzen kann die Herkunftsbranche des Lebensmittelabfalls ermittelt werden. Für die Zuordnung der Herkunftsbranchen zu den fünf Stufen der Lebensmittelkette wurde die in Anhang I des Beschlusses vorgegebene Zuordnungstabelle verwendet. Eine besondere Herausforderung stellen die Schlüsselnummern für Siedlungsabfälle und ähnliche Gewerbeabfälle („Restmüll“) (SN 91101) und Bioabfall („Biotonne“) (SN 92101, 92401, 92450, 92150) dar, da diese größtenteils über die kommunale Sammlung entsorgt werden und daher nicht eindeutig der Herkunftsbranche (Dienstleistungen oder Haushalte) zugeordnet werden können. Hier wurden zusätzliche Datenquellen verwendet, um die Lebensmittelabfälle im Rest- und Biomüll den Stufen „Einzelhandel und andere Formen des Vertriebs von Lebensmitteln“, „Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen“ und „private Haushalte“ zuzuordnen. Beispielsweise wurden für die Stufe „Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen“ jährliche Messdaten betreffend Lebensmittelabfälle in der Außerhausverpflegung genutzt, die von der Initiative „United Against Waste“ (<https://united-against-waste.at>) ermittelt wurden, sowie Daten von Statistik Austria (z. B. Beherbergungsstatistik, Statistik Austria 2021) und Informationen, die von anderen Institutionen bereitgestellt wurden (z. B. Justizvollzugsanstalten, BMJ 2021⁴).

Von Österreich wurden auch Daten zum Anteil der vermeidbaren Lebensmittelabfälle freiwillig gemeldet. Diese beruhen auf Messdaten (UAW

⁴ BMJ (2021): Bundesministerium für Justiz, persönliche Mitteilung.

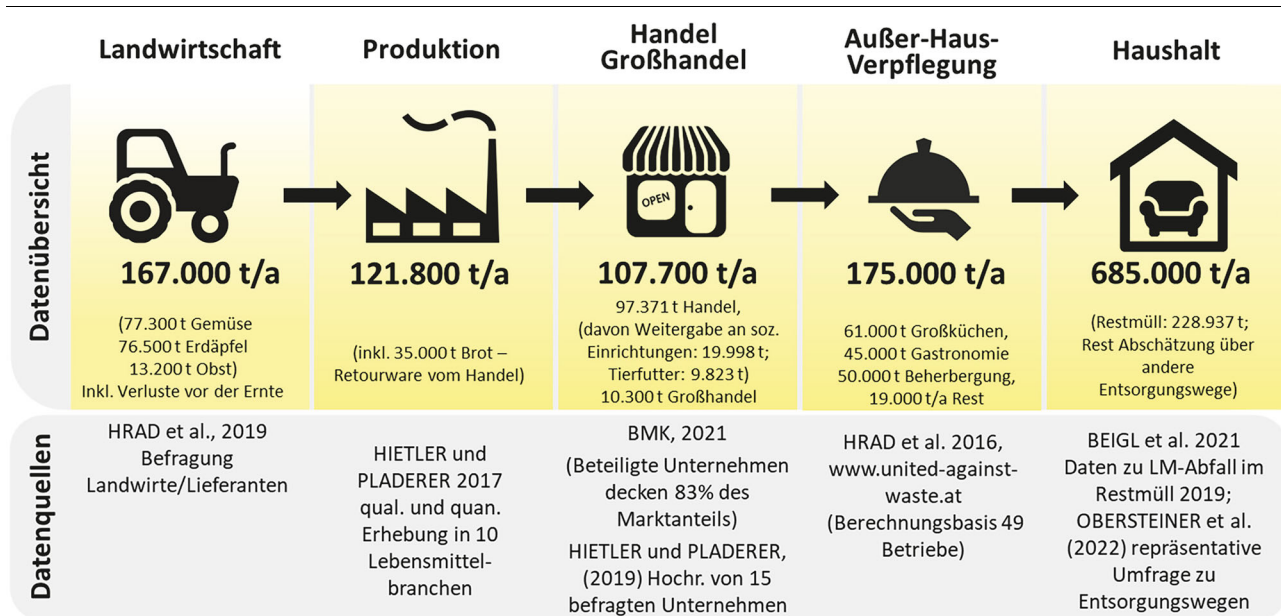


Abb. 1 Aufkommen vermeidbarer Lebensmittelverluste und -abfälle in Österreich (Stand 2023)

2021)⁵, Studien und Literaturwerten (Beigl 2020; Beigl et al. 2020⁶; Orr und Schmidt 2020; Schmidt et al. 2019).

Lebensmittelabfälle, die von Haushalten über die Eigenkompostierung entsorgt werden, sind nicht in den Daten der Jahresabfallbilanzmeldungen enthalten. Diese wurden für die Stufe „Private Haushalte“ bei der Ermittlung der Ergebnisse mittels externer Datenquellen (Hübsch und Adlwarth 2017; Schneider et al. 2012) und Expert:innenschätzung berücksichtigt.

3 Ergebnisse

3.1 Hochrechnung mit Fokus auf das Vermeidungspotenzial

Mit Fokus auf das Abfallvermeidungspotenzial und Berücksichtigung aller vermeidbaren Lebensmittelverluste und -abfälle, auch jener, die nicht direkt in einer Abfallbehandlungsanlage behandelt werden, stellen sich die Lebensmittelverschwendung und das -abfallaufkommen basierend auf den bisherigen Erhebungen der letz-

ten Jahre für Österreich wie in Abb. 1 ersichtlich dar.

Für die Landwirtschaft wurde in drei Erhebungsrounden (2014–2016) Ergebnisse einer Befragung von 776 Produzent:innen von 18 Gemüsesorten (u. a. Zwiebel, Karotten, Kraut, Tomaten), 3 Obstsorten (Äpfel, Kirschen, Erdbeeren) sowie Erdäpfel berücksichtigt (Hrad et al. 2019)⁷. In Summe wurden die Lebensmittelverluste und das Lebensmittelabfallaufkommen mit 167.000 t für die analysierten Produktgruppen abgeschätzt (Tab. 2).

Pladerer und Hietler (2019) kalkulierten für die Lebensmittelproduktion ein Aufkommen von 121.800 t an vermeidbaren Lebensmitteln (Tab. 3), wie beispielsweise fertig verpackte Produkte, überlagerte Lebensmittel, Retourware oder verzehrfähige Rohprodukte, die als Abfall anfallen und entsorgt werden, wobei rund die Hälfte allein in der Branche Backwaren anfällt. 35.600 t davon sind Brot und Gebäck, welches vom Lebensmitteleinzelhandel im Zuge von freien Retourwaren an die Produzenten zurückgeschickt wird.

Für den österreichischen *Lebensmitteleinzelhandel* ergab die Hochrechnung basierend auf den Antworten von 15 Unternehmen mit einem Marktanteil von rund 20% am Gesamtumsatz, dass rund 10.300 t ($\pm 9,7\%$) an vermeidbaren Lebensmittelabfällen pro Jahr in Österreich anfallen (Hietler und Pladerer (2019a)). Laut BMK (2021) wurden von den, laut freiwilliger Vereinbarung, berichtspflichtigen Unternehmen im Jahr 2018 rund 88.300 t, im Jahr 2019 rund 92.100 t und im Jahr 2020 rund 97.400 t an Lebensmitteln im Lebensmitteleinzelhandel ausgebucht (Tab. 4).

Das Lebensmittelabfallaufkommen in der *Gastronomie* wurde 2015 detailliert erhoben und abgeschätzt. Der Anteil der vermeidbaren Lebensmittelabfälle (d. h. ohne Zubereitungsreste) in Relation zu den ausgegebenen/servierten Speisen (Verlustquote) bewegte sich in den Betrieben zwischen 3 und 46%.

Im Mittel wurden für Großküchen eine höhere Verlustquote (22%) im Vergleich zu Beherbergungs- (19%) und Gastronomiebetrieben (14%) berechnet. Anhand der ermittelten Abfallmengen wurden von Gastro-Data österreichweite Hochrechnungen durchgeführt. Für die gesamte Branche in Österreich fallen somit pro Jahr geschätzt rund 175.000 t vermeidbare Lebensmittelabfälle an (Tab. 5).

Geht man von den Ergebnissen der Sortieranalysen aus dem Jahr 2018 (Beigl 2020) aus und versucht, über

⁵ UAW (2021): Initiative „United Against Waste, Messdaten der Beratungsprogramme „Küchenprofil[t]“ und „Moneytor“ (unveröffentlicht).

⁶ Beigl, P., Happenhofer, A. und Ottner, R. (2020): Analyse der Lebensmittelabfälle in zwei oberösterreichischen Städten, Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur (unveröffentlicht)

⁷ Hrad, M., Ottner, R., Obersteiner, G., Fink, R. und Comploi, K. (2019): Erhebung von Lebensmittelverlusten in der Landwirtschaft – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/1. Institut für Abfallwirtschaft, unveröffentlicht.

Tab. 2 Vermeidbare Lebensmittelverluste und -abfälle in der österreichischen Landwirtschaft. Basis Befragungen 2014–2016 (Hrad et al 2019) ^a

Produkte	Summe Verlust [t/a]
Erdäpfel (n= 17)	76.500
Zwiebel (n= 24)	23.300
Karotten (n= 28)	17.200
Apfel (n= 296)	10.200
Eisbergsalat (n= 19)	7900
Kraut (n= 45)	6700
Chinakohl (n= 34)	6000
Hauptelsalat (n= 47)	3400
Erdbeeren (n= 13)	2700
Tomate gesamt (n= 58)	2700
Andere (Zuckermais, Paprika, Fisolen, Speisekürbis, Kren, Radieschen, Lauch, Kohl, Bierrettich, Feldgurken, Kirschen, Jungzwiebel)	10.400
Summe Landwirtschaft	167.000

^a (Hrad, M., Ottner, R., Obersteiner, G., Fink, R. und Comploi, K. (2019): Erhebung von Lebensmittelverlusten in der Landwirtschaft – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/1. Institut für Abfallwirtschaft. unveröffentlicht.)

Tab. 4 Lebensmittelabfallaufkommen im Handel und Großhandel im Jahr 2020

Handel/Vermeidbare Lebensmittelabfälle	Tonnen
Lebensmitteleinzelhandel*	97.371
Zum menschlichen Verzehr weitergegeben	19.998
Zur Verfütterung weitergegeben	9823
Entsorgt	67.550
Großhandel**	10.300
Summe Lebensmittelgroß- und einzelhandel	107.671
* Basis 2020 laut BMK (2021)	
** Basis 2019 laut Hietler und Pladerer (2019a)	

die Erkenntnisse zu den jeweiligen Entsorgungswegen das tatsächliche Aufkommen an Lebensmittelabfällen für *Haushalte* hochzurechnen, so kommt man auf einen Wert von rund 685.000 t an vermeidbaren Lebensmittelabfällen, die allein von Haushalten in Österreich verursacht werden (Tab. 6). Die Zahl inkludiert neben Abfällen, die im Restmüll oder der Biotonne entsorgt werden, auch jene, die über Eigenkompostierung, den Kanal (Toilette oder Abwasch) entsorgt oder an Tiere verfüttert werden. Die Abschätzung über Sortierergebnisse von Biotonnenmaterial aus Oberösterreich ergibt ein deutlich geringeres Aufkommen an vermeidbaren Lebensmittelabfällen von rund 419.000t, wobei hier Abfälle, die im Kanal landen oder verfüttert werden, nicht berücksichtigt sind.

Tab. 5 Lebensmittelabfallaufkommen in der Außer-Haus-Verpflegung

Außer-Haus-Verpflegung	Tonnen
Gemeinschaftsverpflegung	61.000
Beherbergung	50.000
Gastronomie	45.000
Sonstige Betriebe	19.000
Summe Außer-Haus-Verpflegung *	175.000
* Basis Sortieranlysen 2015 (Hrad et al. 2016)	

3.2 Ergebnisse EU-Berichtspflicht für Österreich

Im Sinne von Artikel 1 des Delegierten Beschlusses (EU) 2019/1597 sind seitens der Mitgliedstaaten verpflichtend Daten zu „Lebensmittelabfälle insgesamt“ je Stufe der Lebensmittelkette – nach vorgegebener Definition und Methodik – zu berichten. Österreich berichtet weiters freiwillig Daten zum Anteil der vermeidbaren Lebensmittelabfälle für den Konsumbereich, d.h. für die Stufen „Einzelhandel und andere Formen des Vertriebs von Lebensmitteln“, „Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen“ und „private Haushalte“. Tab. 7 zeigt die an die Europäische Kommission gemeldeten Daten für das Referenzjahr 2020.

Im Jahr 2020 fielen in Österreich insgesamt rd. 1,2 Mio. Tonnen Lebensmittelabfälle an. Davon werden nahezu zwei Drittel (rd. 740.000t) durch private Haushalte generiert (Tab. 7). Der Großteil der vermeidbaren Lebensmittelabfälle ist, wie auch in anderen industrialisierten Ländern, auf die Konsumphase zurückzuführen. Im Bereich

Tab. 3 Vermeidbare Lebensmittelabfälle in der österreichischen Lebensmittelproduktion

Branchen	Tonnen
Backwaren	51.700
Bier	5700
Feinkost/Gewürze	5400
Fette/Öle	200
Fleisch	7400
Gemüse- und Obstveredelung	8000
Getränke	13.100
Milch/Molkerei	16.000
Tiefkühlkost	12.800
Zucker/Süßwaren	1500
Summe Lebensmittelproduktion*	121.800

* Basis Befragungen und Sortieranlysen 2017 (Pladerer und Hietler 2019)

Handel und Konsum fielen diesbezüglich rd. 640.000t an.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Bisher wurde in Österreich der Fokus grundsätzlich auf die Erhebung vermeidbarer Lebensmittelverluste/-abfälle gelegt. Ein Vergleich der Ergebnisse zwischen den bisherigen Erhebungen und der EU-Berichtspflicht bzw. die Erklärung von Unterschieden ist aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsjahre und vor allem auch aufgrund der verschiedenen berücksichtigten Lebensmittel-/Abfallarten mit gewissen Unsicherheiten behaftet. Tab. 8 zeigt einen Überblick der Ergebnisse für die unterschiedlichen Erhebungsmethoden. Die größten Abweichungen treten in den Bereichen „Landwirtschaft“, „Produktion“ und „Haushalte“ auf.

Lebensmittel(abfälle) aus der Landwirtschaft (Stufe „Primärerzeugung“) werden teilweise nicht direkt in Abfallbehandlungsanlagen behandelt, gelangen somit nicht ins Abfallregime und gelten laut Vorgaben der EU-Berichtspflicht dementsprechend nicht als Abfall (z.B. Einackerung von Ernteverlusten/aussortierten Früchten am Feld). Die aus den Jahresabfallbilanzmeldungen für diese Stufe ermittelte Menge der Lebensmittelabfälle (rund 14.000t für 2020) umfasst daher nur Lebensmittel, die definitionsgemäß zu Abfall geworden sind. Die – in den bisherigen Erhebungen – von Hrad

Tab. 6 Lebensmittelabfallaufkommen von Haushalten (vermeidbare Lebensmittelabfälle)

	Abschätzung über Befragungs-ergebnisse zu Entsorgungswegen	Abschätzung über Sortierergebnisse Biotonne
Restmüll*	228.937	228.937
Biotonne	250.499***	190.044**
Kompost	86.461***	–
Toilette/Abwasch	49.877***	–
Verfütterung an Tiere	60.846***	–
Andere Entsorgungswege	8329***	–
<i>Summe Haushalte</i>	<i>684.949</i>	<i>418.981</i>

* Basis Sortieranalyse 2019 (Beigl 2020)

** Hochrechnung basierend Neubauer et al. (2023) und Beigl et al. (2020) (Beigl, P., Happenhofer, A. und Ottner, R. (2020): Analyse der Lebensmittelabfälle in zwei oberösterreichischen Städten, Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur (unveröffentlicht))

*** Hochrechnung basierend auf Obersteiner et al. (2022)

Tab. 7 EU-Berichtspflicht: Aufkommen an Lebensmittelabfällen in Österreich für das Referenzjahr 2020, inkl. Eigenkompostierung, in t. LMA ... Lebensmittelabfall

Referenzjahr	2020	
Stufe der Lebensmittelkette	LMA gesamt*	Davon: essbare LMA**
Primärerzeugung	13.879	–
Verarbeitung und Herstellung	173.734	–
Einzelhandel und andere Formen des Vertriebs von Lebensmitteln	84.326	70.834
Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen	201.956	151.467
Private Haushalte***	737.639	415.537
<i>Gesamtaufkommen</i>	<i>1.211.534</i>	<i>637.838</i>

* Gesamte Lebensmittelabfälle, einschließlich essbarer und ungenießbarer Teile der Lebensmittel, jedoch ohne Lebensmittel, die als Abwasser oder mit Abwasser entsorgt werden

** Anteil der Lebensmittelabfälle insgesamt, bei denen davon ausgegangen wird, dass sie zum Teil aus vom Menschen aufzunehmenden Lebensmitteln bestehen. Für die Stufen „Primärerzeugung“ und „Verarbeitung und Herstellung“ wurden diesbezügliche Daten nicht erhoben und berichtet

*** inkl. Eigenkompostierung

et al. (2019)⁸ abgeschätzten Mengen (167.000t vermeidbare Lebensmittelverluste/-abfälle) beziehen sich aber zu 40% auf Verluste während der Ernte von Obst und Gemüse, welches aus unterschiedlichen Gründen nicht geerntet wird und somit am Feld verbleibt. Die übrigen rund 60% setzen sich aus geernteten Produkten zusammen, die in weiterer Folge einer Verwertung zugeführt wurden bzw. aus Feuchteverluste, Schwund oder Verderb im Lager, wobei aufgrund der Art der Fragestellung keine Auftrennung in die einzelnen Kategorien möglich ist. Nur im Fall „Abfälle, die einer Verwertung in einer Abfallbehandlungsanlage zugeführt werden“ gibt es eine Überschneidung mit den Daten zur EU-Berichtspflicht. Die Ergebnisse aus den beiden Erhebungen sind somit aufgrund unterschiedlicher

Definitionen und Untersuchungsrahmen/-vorgaben für diese Stufe nicht vergleichbar.

Für die am Feld verbliebenen Produkte konnten Obersteiner et al. (2019) zeigen, dass z.B. bei Karotten 77% oder bei Zwiebeln 38% der am Feld verbliebenen Produkte vermarktbar gewesen wären und weitere 44% keinerlei Schäden aufwiesen, sondern nur zu klein waren. Sie entsprechen somit der Definition von vermeidbarem Lebensmittelabfall, liegen jedoch außerhalb des Erhebungsrahmens, der für die Berichtspflicht Lebensmittelabfälle seitens der Europäischen Kommission vorgegeben wird. Zu beachten ist zusätzlich, dass einzelne Branchen nicht ausschließlich Lebensmittel, sondern teilweise auch Produkte für die industrielle Verwendung herstellen (z.B. Kartoffelstärke als Bestandteil von Papier oder Baustoffen). Dies kann es für einzelne Produkte bei Hochrechnungen über Befragungen zu einer Überschätzung des Lebensmittelabfallaufkommens führen.

Im Bereich der Produktion (Stufe „Verarbeitung und Herstellung“) liegen die für die EU-Berichtspflicht ermit-

telten Mengen der Lebensmittelabfälle (rund 173.000t für 2020) über jenen, die von Pladerer und Hietler (2019) bei 60 Unternehmen aus 10 Branchen, mit einem Marktanteil von in Summe rund 22% erhoben wurden (121.800t vermeidbare Lebensmittelabfälle). Der Wert von Pladerer und Hietler (2019) stellt hier aufgrund der Erhebungsmethode sicherlich die Untergrenze des Lebensmittelabfallaufkommens dar, da nur 10 von über 30 Branchen berücksichtigt werden konnten.

Relativ deckungsgleich sind die Werte, die vom Handel (Stufe „Einzelhandel und andere Formen des Vertriebs von Lebensmitteln“) im Rahmen der freiwilligen Vereinbarung selbst berichtet werden (rd. 108.000t vermeidbare Lebensmittelverluste/-abfälle), mit jenen, die für die EU-Berichterstattung (rd. 71.000t vermeidbare Lebensmittelabfälle für 2020) ermittelt wurden. Zu berücksichtigen gilt hier, dass Lebensmittel(abfälle), die zum menschlichen Verzehr (rund 20.000t) und zur Verfütterung (rund 10.000t) weitergegeben werden, nicht in den Daten der EU-Berichtspflicht berücksichtigt werden, sondern nur jene, die tatsächlich einer

⁸ Hrad, M., Ottner, R., Obersteiner, G., Fink, R. und Comploi, K. (2019): Erhebung von Lebensmittelverlusten in der Landwirtschaft – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/1. Institut für Abfallwirtschaft. unveröffentlicht.

Tab. 8 Überblick der Ergebnisse zur Ermittlung des Lebensmittelabfallaufkommens in Österreich

Stufe der Lebensmittelkette	Erhebungen vermeidbare Lebensmittelverluste/-abfälle v1	Erhebungen vermeidbare Lebensmittelverluste/-abfälle v2	EU-Berichtspflicht 2020	EU-Berichtspflicht 2020 – vermeidbare LMA
Landwirtschaft/Primärerzeugung	167.000 ¹	167.000 ¹	13.879	–*
Produktion/Verarbeitung und Herstellung	121.800 ²	121.800 ²	173.734	–*
Handel/Großhandel/Einzelhandel und andere Formen des Vertriebs von Lebensmitteln	107.671 ³	107.671 ³	84.326	70.834
Außer-Haus Verpflegung/Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen	175.000 ⁴	175.000 ⁴	201.956	151.467
Haushalte/Private Haushalte	684.949 ⁵	418.981 ⁶	737.639	415.537
<i>Summe</i>	<i>1.256.420</i>	<i>990.452</i>	<i>1.211.534</i>	<i>637.838</i>

* Daten wurden nicht ermittelt

¹ Hrad, M., Ottner, R., Obersteiner, G., Fink, R. und Comploi, K. (2019): Erhebung von Lebensmittelverlusten in der Landwirtschaft – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/1. Institut für Abfallwirtschaft (unveröffentlicht), ² Pladerer und Hietler (2019), ³ Hietler und Pladerer (2019a) BMK (2021), ⁴ Hrad et al. (2016), ⁵ Beigl (2020), Obersteiner et al. (2022), ⁶ (Beigl 2020), Neubauer et al. (2023), Beigl, P., Happenhofer, A. und Ottner, R. (2020): Analyse der Lebensmittelabfälle in zwei oberösterreichischen Städten, Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur (unveröffentlicht)
Berechnung v1 über Befragung, Berechnung v2 über Biomüllzusammensetzung

Entsorgung zugeführt werden. Für den Großhandel verhält es sich ähnlich wie im Bereich der Produktion.

Direkte Erhebungen für die Außer-Haus-Verpflegung (Stufe „Gaststätten und Verpflegungsdienstleistungen“) mittels Sortieranalysen wurden zuletzt 2015 durchgeführt (175.000 t vermeidbare Lebensmittelabfälle). Ein Vergleich mit den aktuell ermittelten Daten im Rahmen der EU-Berichtspflicht, die sich auf das Jahr 2020 (rd. 151.000 t vermeidbare Lebensmittelabfälle) beziehen, ist dementsprechend schwierig. Dennoch stimmen die Größenordnungen beider Erhebungsarten gut überein.

Deutliche Unterschiede sind auf Haushaltsebene (Stufe „Private Haushalte“) jedenfalls bei den bisherigen Erhebungen zu erkennen. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der aktuellen Restmüllsortieranalysen ergibt die Hochrechnung über Befragungsergebnisse rund 685.000 t vermeidbare Lebensmittelabfälle, statt der bisher u. a. in Obersteiner und Luck (2020) berichteten 521.000 t, die sich noch auf die Ergebnisse der Restmüllsortieranalysen aus den Jahren 2012 und davor bezogen (Schneider et al. 2012). Die Abschätzung über aktuelle Restmüllsortieranalysen und über Sortiererergebnisse der Biotonne ergibt rund 419.000 t an vermeidbaren Lebensmittelabfällen. Dies deckt sich gut mit den im Rahmen der EU-Berichtspflicht gemeldeten Werten von 416.000 t (2020) an vermeidbaren Lebensmittelabfällen. Die Unterschiede zur Hochrechnung über Befragungsergebnisse ergeben sich hier zum Teil über die in der EU-Berichterstattung

per Definition nicht berücksichtigten Mengen an Lebensmittelabfällen, die über den Kanal entsorgt bzw. verfüttert werden.

Unterschiede für das Lebensmittelabfallaufkommen im Biomüll sind zu erkennen, wenn die Hochrechnung über Befragungsergebnisse und die Abschätzung über Sortieranalysen verglichen wird. Gründe für eine Unterschätzung des Lebensmittelabfallaufkommens über Sortieranalysen können einerseits in der bisher eher geringen Stichprobenanzahl für Biomüll liegen, aber auch in der problematischen Zuordnung von nicht festen Lebensmitteln, die im Rahmen von Sortieranalysen nicht in ihrer Gesamtheit erfasst werden können. Auf der anderen Seite kann der Grund für eine Überschätzung durch Hochrechnung von Befragungsergebnissen methodisch bedingt sein, da diese jeweils über Produktgruppen erfolgt und die Gewichtung der Produktgruppen über relativ alte Daten zur Zusammensetzung im Restmüll erfolgt, die noch dazu nur aus einem Bundesland stammt (Schneider und Lebersorger 2009). Hier bedarf es neuer detaillierter Erhebungen zur Zusammensetzung von Lebensmittelabfällen im Restmüll.

Zählt man zu den Lebensmittelabfällen gemäß EU-Berichtspflicht auch jene Mengen aus der Landwirtschaft hinzu, die nicht geerntet oder anderweitigen Zwecken zugeführt werden, sowie die Mengen an weitergegebenen bzw. verfütterten Lebensmittel aus dem Handel bzw. die aus Haushalten stammenden Lebensmittel, die über den Kanal oder

über andere Entsorgungsmöglichkeiten entsorgt werden, dann ergeben beide Methoden insgesamt vergleichbare Mengen. Mehr als die Hälfte der vermeidbaren Lebensmittelabfälle ist den Haushalten zuzurechnen.

Funding Open access funding provided by University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU).

Open Access Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden.

Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen.

Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

- ARL (2008):** RICHTLINIE 2008/98/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien (Abfallrahmenrichtlinie). Union, E. (ed).
- Beigl, P. (2020):** Auswertung der Restmüllzusammensetzung in Österreich 2018/2019. Ergebnisbericht, Institut für Abfallwirtschaft, Universität für Bodenkultur (2020), www.bmk.gv.at/themen/klima_umwelt/abfall/Kreislaufwirtschaft/verwertung/studien/restmuell.html.
- BMK (2021):** Vereinbarung 2017–2030 zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen bei Lebensmittelunternehmen Berichtszeitraum 2018–2020. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Abteilung V/6, Wien 2021.
- EC (2022):** Eurostat, Guidance on reporting of data on food waste and food waste prevention according to Commission Implementing Decision (EU) 2019/2000, version June 2022, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/342366/351811/Food+-+Guidance+on+food+waste+reporting.pdf/5581b0a2-b09e-adc0-4e0a-b20062dfe564?t=1654175854418>
- EDM (2023):** Elektronisches Datenmanagement – Umwelt. https://edm.gv.at/edm_portal/home.do
- Eurostat (2024a):** <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>
- Eurostat (2024b):** https://ec.europa.eu/eurostat/t/datatbrowser/view/env_wasfw/default/table?lang=en
- Forbes, H., Quedsted, T. und O'Connor, C. (2021):** Food Waste Index Report 2021. (2021), U.N.E.P. (ed).
- van Herpen, E., van der Lans, I.A., Holthuysen, N., Nijenhuis-de Vries, M. and Quedsted, T.E. (2019):** Comparing wasted apples and oranges: An assessment of methods to measure household food waste. *Waste Management* 88, 71–84.
- Hietler, P. und Pladerer, C. (2019a):** Abfallvermeidung im österreichischen Lebensmittelgroßhandel. Endbericht.
- Hietler, P. und Pladerer, C. (2019b):** Restabfallanalyse Oberösterreich 2018/2019 – Endbericht, pulswerk GmbH, FHA GmbH.
- Hrad, M., Ottner, R., Obersteiner, G., Fink, R. und Comploi, K. (2016):** Fortführung der Erhebung von Lebensmittelverlusten in der Landwirtschaft – Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung V/1.
- Hübsch, A. und Adlwarth, W. (2017):** Systematische Erfassung von Lebensmittelabfällen der Privaten Haushalte in Deutschland. Schlussbericht zur Studie.
- Lebersorger, S. und Schneider, F. (2011):** Discussion on the methodology for determining food waste in household waste composition studies. *Waste Management* 31(9), 1924–1933.
- Lebersorger, S. und Schneider, F. (2014):** Aufkommen an Lebensmittelverderb im Österreichischen Lebensmittelhandel. Endbericht im Auftrag der ECR-Arbeitsgruppe Abfallwirtschaft 2014.
- Linz AG (2019):** Regionales Abfallwirtschaftsprogramm Linz 2019.
- Neubauer, C., Bernhardt, A., Brandstätter, C., Broneder, C., Kral, U., Oliva, J., Roll, M., Schaffernak, A., Stoiffl, B., Tesar, M., Tista, M., Walter, B. und Weißenbach, T. (2023):** Die Bestandsaufnahme der Abfallwirtschaft in Österreich. Statusbericht 2023 für das Referenzjahr 2021. Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie.
- Obersteiner, G. und Luck, S. (2020):** Lebensmittelabfälle in österreichischen Haushalten – Status quo. Studie im Auftrag von WWF Österreich.
- Obersteiner, G., Hrad, M., Luck, S., Mayerhofer, J., Ottner, R. und Schmied, E. (2019):** Food Losses in Austrian Agriculture and its Potential of Prevention. n: Cossu, R; He, P; Kjeldsen, P; Matsufuji, Y; Stegmann, R (Eds.), Sardinia 2019–17th International Waste Management and Landfill Symposium, ISBN 978-88-6265-0144/ISSN 2282-0027.
- Obersteiner, G., Luck, S., Ortega-Menjivar, L., Pamperl, M. und Schmied, E. (2022):** Bericht zur Erhebung der Einstellung der Bevölkerung zu Lebensmittelabfall, CEWA – Circular Economy of Waste, Projekt gefördert durch Interreg Österreich-Tschechische Republik.
- ÖNORM S2100,** gemäß österreichischer Abfallverzeichnisverordnung (BGBl. II Nr. 570/2003, i.d.g.F.). https://edm.gv.at/edm_portal/redaList.do?seqCode=c2ck5gyutbw7qf
- Orr, L. und Schmidt, T. (2020):** Monitoring der Lebensmittelverluste im Lebensmittelhandel.
- Pladerer, C. und Hietler, P. (2019):** Abfallvermeidung in der österreichischen Lebensmittelproduktion. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 71 (ISSN: 0945-358X), 245.
- pulswerk und TB Hauer (2018):** Analysen des Restabfalls im Burgenland. Studie im Auftrag Burgenländischer Müllverband.
- Schmidt, T. und Orr, L. (2020):** Monitoring der Lebensmittelverluste im Lebensmittelhandel.
- Schmidt, T., Schneider, F., Leverenz, D. und Hafner, G. (2019):** Lebensmittelabfälle in Deutschland-Baseline 2015.
- Schneider, F. und Lebersorger, S. (2009):** Untersuchung der Lebensmittel im Restmüll in einer oberösterreichischen Region. Projektbericht im Auftrag des Amts der OÖ Landesregierung, Abteilungen Umweltschutz und Land- und Forstwirtschaft.
- Schneider, F., Part, F., Lebersorger, S., Scherhauser, S. und Böhm, K. (2012):** Sekundärstudie Lebensmittelabfälle in Österreich. Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- Schneider, F., Lebersorger, S., Bernholt, H. und Zehetgruber, B. (2014):** Orientierende Erhebung von Verlusten an Lebensmitteln in der Landwirtschaft – Aufkommen, Zusammensetzung und Gründe. Endbericht im Auftrag des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung VI/6. .
- Statistik Austria (2021):** Ankünfte und Nächtigungen.
- TA Sortieranaysen (2021):** Leitfaden für die Durchführung von Restmüll-Sortieranaysen, Technischen Arbeitsgruppe Sortieranaysen, Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (2017, 2021), https://boku.ac.at/fileadmin/data/H03000/H81000/H81300/upload-files/Forschung/Leitfaden_Restmuell-Sortieranaysen_Adaptierung_Okt.2021_1.pdf.
- UAW (2016):** United Against Waste Präsentation „Lebensmittelabfall in der Außerhausverpflegung“ – neue Erhebungsergebnisse und Hochrechnungen, 21. Jänner 2016.
- UBA (2018):** Food Waste Statistics Austria 2016 – Methodological Report, Final Report for Eurostat Grant Agreement 08232.2017.001-2017.209, Umweltbundesamt GmbH (2018).
- UN (2015):** Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development A/RES/70/1. United Nations sustainabledevelopment.un.org.
- Xue, L., Liu, G., Parfitt, J., Liu, X., Van Herpen, E., Stenmarck, A., O'Connor, C., Östergren, K. and Cheng, S. (2017):** Missing Food, Missing Data? A Critical Review of Global Food Losses and Food Waste Data. *Environmental Science & Technology* 51(12), 6618–6633.

Hinweis des Verlags Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.