

# ABSCHLUSSENERGEBNISSE DES PROJEKTS „ZU GUT FÜR DIE TONNE! – DIALOG ZUR VERMEIDUNG VON LEBENSMITTELABFÄLLEN IN DER AUSSER-HAUS-VERPFLEGUNG“

## ABFALLZUSAMMENSETZUNG, UMWELTAUSWIRKUNGEN UND REDUKTIONSPOTENZIALE AUF BETRIEBS- UND BUNDESEBENE



Gefördert durch:

In Zusammenarbeit mit:



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft



FH MÜNSTER  
University of Applied Sciences



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Ziel des Projekts „**Zu gut für die Tonne! – Dialog zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen in der Außer-Haus-Verpflegung**“ ist es, gemeinsam mit den wesentlichen Akteuren eine freiwillige Vereinbarung zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen für diesen Bereich auf den Weg zu bringen. Parallel zu den Dialogveranstaltungen werden Demonstrationsvorhaben mit ausgewählten Pilotunternehmen aus den Bereichen Business & Industry, Tourismus und Care durchgeführt.

**Mehr Informationen zu dem Projekt finden Sie unter:**

**WWF**

[www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/ernaehrung-konsum/dialog-zur-vermeidung-von-lebensmittelabfaellen](http://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/ernaehrung-konsum/dialog-zur-vermeidung-von-lebensmittelabfaellen)

**BMEL**

[www.zugutfuertietonne.de/strategie/dialogforen/ausser-haus-verpflegung](http://www.zugutfuertietonne.de/strategie/dialogforen/ausser-haus-verpflegung)

## Impressum

Projektförderung: Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)  
 Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE)  
 Förderkennzeichen: 2817WWF016  
 Projektpartner: WWF Deutschland, talk & act Nachhaltigkeitsmanagement c/o United Against Waste e. V., Institut für Nachhaltige Ernährung (iSuN) der Fachhochschule Münster, Institut für nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft e. V. (INL)  
 Herausgeber: WWF Deutschland  
 Stand: Mai 2021  
 Autoren: Torsten von Borstel (United Against Waste), Toni Meier (INL), Birgit Welte (United Against Waste)  
 Koordination: Tanja Dräger de Teran (WWF)  
 Kontakt: Torsten von Borstel, [t.vonborstel@uaw-verein.de](mailto:t.vonborstel@uaw-verein.de), Toni Meier, [toni.meier@nutrition-impacts.org](mailto:toni.meier@nutrition-impacts.org)  
 Gestaltung: Silke Roßbach ([silke-rossbach.de](http://silke-rossbach.de))  
 Bildnachweise: Lukas Faust S.11, rootstocks/Getty Images S.42, United Against Waste e.V. Titel, S. 6, 21, 28

## INHALTSVERZEICHNIS

Danksagung	4
Zusammenfassung	4
1. Hintergrund des Modellprojekts	5
2. Rahmen und Zielsetzung	6
<b>ERGEBNISSE DER MODELLBETRIEBE</b>	<b>7</b>
3. Methodischer Ansatz	7
3.1 Auswahl der Modellbetriebe	8
3.2 Vorgehensweise und Ablauf	9
3.3 Durchführung der Abfallmessungen	10
4. Ergebnisse der Modellbetriebe	12
4.1 Bereich Care: Modellbetrieb Krankenhaus NRW	12
4.2 Gesamtschau: Modellbetriebe Care	16
4.3 Bereich Betriebsrestaurants: Modellbetrieb in NRW	17
4.4 Gesamtschau: Modellbetriebe Betriebsrestaurants	20
4.5 Bereich Hotellerie: Hotel in Sachsen	20
4.6 Gesamtschau: Modellbetriebe Hotels	23
4.7 Gesamtschau: aller Modellbetriebe	24
5. Handlungsempfehlungen	25
<b>UMWELTBEWERTUNG DER LEBENSMITTELABFÄLLE IN DER AUSSER-HAUS-VERPFLEGUNG</b>	<b>29</b>
6. Berücksichtigung individueller Speisepläne bei der Umweltbewertung der Abfälle (INL)	29
6.1 Methodisches Vorgehen	29
6.2 Ökobilanzierungsansatz und Systemgrenzen	34
6.3 Umwelteffekte von Speiseabfällen in Abhängigkeit vom Speiseplan	35
6.4 Hochrechnung auf Bundesebene	39
7. Fazit	46
8. Abkürzungsverzeichnis	47
9. Literatur	48
Anhang: Fünf Schritte zu einer abfallarmen Verpflegung für gastronomische Betriebe	50

## DANKSAGUNG

Unser Dank geht an die Modellbetriebe und an unsere Partner. Mit Ihrem Fachwissen haben Sie einen erheblichen Teil zur Mitgestaltung der Zielvereinbarung beigetragen. Sie haben mit der Teilnahme am ganzheitlichen Prozess einen wichtigen Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz geleistet.

## ZUSAMMENFASSUNG

Das im Februar 2019 gestartete Dialogforum Außer-Haus-Verpflegung (AHV) hat sich zur Aufgabe gemacht, zusammen mit zwölf Modellbetrieben praxistaugliche Maßnahmen zur Abfallvermeidung zu entwickeln, um eine dauerhafte Reduzierung von Lebensmittelabfällen zu erreichen. Die Modellbetriebe mit ihren Küchen wurden aus den Settings Care, Betriebsrestaurants und Hotellerie ausgewählt.

In allen Modellbetrieben wurde eine erste Abfallmessung durchgeführt. Trotz der Corona-Pandemie und damit einhergehender Betriebsschließungen ab März 2020 konnten sieben Betriebe eine zweite und teilweise eine dritte Abfallmessung durchführen. Aus den Ergebnissen der Erstmessungen (Status-quo-Abfallmessung) und Gesprächen mit den Verantwortlichen in den Küchen, Kantinen und Restaurants wurden Maßnahmen abgeleitet, erprobt und in der Praxis umgesetzt. Die Umsetzung der ausgewählten Maßnahmen zur Abfallvermeidung war in den Modellbetrieben unterschiedlich erfolgreich. Die Menge der Lebensmittelabfälle konnte je nach Modellbetrieb zwischen 10 und 52 % reduziert werden. Im Durchschnitt ergibt sich für die sieben Modellbetriebe eine Verringerung der Abfälle von 25 %.

In den Betrieben konnte gezeigt werden, dass mit selbst durchgeführten Messungen die Potenziale zur Abfallvermeidung für das Küchen- und Kantinenpersonal sichtbar werden. Die Motivation zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen kann durch Transparenz und Informationen, finanzielle Anreize und Sensibilisierung von Küchen-, Kantinen- bzw. Restaurantpersonal hergestellt werden. In vielen Betrieben erwächst daraus Engagement, die umgesetzten Maßnahmen durch Kontrollmessungen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen. Dies stellt wiederum eine gute Grundlage dar, um im Team weitere Maßnahmen zu erarbeiten und diese in die Küchenprozesse dauerhaft zu integrieren.

Die Reduzierung von Lebensmittelabfällen ist für Unternehmen in vielerlei Hinsicht von Vorteil. Durch die Messung können sie Schwachstellen identifizieren und Einsparpotenziale erfassen sowie Maßnahmen zur Vermeidung zielgerichtet etablieren. Dies führt direkt zu Rohstoff- und Kosteneinsparungen. Zudem ist ein aktives Engagement gegen Lebensmittelverschwendung für viele Betriebe eine Antwort auf und ein guter Start für die zunehmende Nachfrage der Gäste nach mehr Nachhaltigkeit und Transparenz.

Auch konnte im Projekt gezeigt werden, dass die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ein erhebliches Umweltschutzpotenzial birgt. Im Rahmen der Ökobilanzierung wurden der Klima-, Wasser- und Flächenfußabdruck sowie die Gesamtkennzahl der Umweltbelastungspunkte auf Basis neuer, repräsentativer Daten zur Abfallzusammensetzung in den betrachteten Subsektoren berechnet. Hochgerechnet auf Bundesebene konnte gezeigt werden, dass die in der AHV in Deutschland produzierten Abfälle für 4,9 Mio. t Treibhausgasemissionen, einen Wasserverbrauch von 103.057 m<sup>3</sup> und einen Flächenbedarf von 322.838 ha verantwortlich sind, was insgesamt 278 Mrd. Umweltbelastungspunkten pro Jahr entspricht. Die höchsten Umweltlasten je kg Abfall wurden hierbei in der Hotellerie ermittelt – die niedrigsten in der Betriebsverpflegung.

Insgesamt konnte im Projekt gezeigt werden, dass für den langfristigen Erfolg der Abfallreduktion zwei Faktoren wesentlich sind: zum einen ein systematischer Erfassungsprozess mit kontinuierlichen Messungen in allen abfallrelevanten Bereichen und zum anderen die aktive Einbindung von allen Mitarbeitenden, die im Betrieb in die Speisenzubereitung involviert sind. Wenn dies gelingt und wenn auf politischer Ebene eine geeignete Monitoringarchitektur implementiert wird, rückt das Ziel 12.3 der Sustainable Development Goals (UN SDG 2015), die Lebensmittelabfälle bis 2030 zu halbieren, in realistische Reichweite.

## 1. HINTERGRUND DES MODELLPROJEKTS

Mit der „Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung“ der Vereinten Nationen hat sich Deutschland zu dem Ziel bekannt, unter anderem die Lebensmittelverschwendung deutlich zu reduzieren. Bis zum Jahr 2030 sollen die Nahrungsmittelverschwendung laut globalem Nachhaltigkeitsziel SDG 12.3 auf Einzelhandels- und Verbraucherebene halbiert und entlang der Produktions- und Lieferkette die entstehenden Nahrungsmittelverluste einschließlich Nachernteverlusten verringert werden [UN, 2015].<sup>1</sup>

Im Februar 2019 verabschiedete die Bundesregierung die Nationale Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung. Die nationale Strategie gibt den Rahmen für eine partizipative Umsetzung vor, um Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen festzulegen und ein gesellschaftliches Umdenken zu erreichen. Dem Wirtschaftssektor der AHV fällt dabei eine besondere Rolle zu, denn er umfasst ca. 385.000 Unternehmen und Einrichtungen mit insgesamt ca. 80 Mrd. € Umsatz. Der Umfang der Lebensmittelabfälle in der AHV beträgt laut Baseline [Thünen Report 71, 2019]<sup>2</sup> ca. 1,7 Mio. t/a und hat damit einen Anteil von 14 % am gesamten Aufkommen der Lebensmittelabfälle in Deutschland. Besonders auffällig ist der vergleichsweise hohe Anteil vermeidbarer Lebensmittelabfälle in einem überwiegend professionellen Küchen- und Kantinenmanagement. Nach einer Untersuchung des Umweltbundesamtes verzehrt jeder Bundesbürger jährlich 70,5 kg Lebensmittel außer Haus; davon werden pro Kopf 23,6 kg weggeworfen [Jepsen und Eberle, 2014].<sup>3</sup> Das heißt: Über 35 % der im Außer-Haus-Markt zubereiteten Lebensmittel landen im Abfall.

Das Dialogforum AHV startete im Februar 2019 mit Modellbetrieben ein Vorhaben, um eine dauerhafte Reduzierung von Lebensmittelabfällen als ganzheitlichen Ansatz zu erproben. Mit der Auswahl der zwölf Modellbetriebe wurde ein Querschnitt der heterogenen Branche berücksichtigt. Beteiligt waren die Individualgastronomie (Hotels) und die Gemeinschaftsverpflegung (Betriebsrestaurants, Krankenhäuser, Seniorenheime).

Es wurden Lebensmittelabfälle vom Einkauf bis auf die Teller bzw. bis zur Entsorgung erfasst und analysiert. Aus den Ergebnissen wurden gemeinsam mit den Modellbetrieben praxistaugliche Maßnahmen zur Lebensmittelabfallvermeidung abgeleitet, in der Praxis erprobt und durch Kontrollmessungen auf ihre Wirksamkeit überprüft. Die Ergebnisse und Erfahrungen wurden in allgemeingültige Empfehlungen für die drei Sektoren überführt.

1 United Nations (2025): Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25. September 2015. Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. New York. Online unter: <https://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>

2 Schmidt, T., Schneider, F., Leverenz, D., Hafner, G. (2019): Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015, Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Thünen Report 71. Online unter: [https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/muv/ernaehrung/dl\\_thuenerreport\\_muv.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=2](https://www.saarland.de/SharedDocs/Downloads/DE/muv/ernaehrung/dl_thuenerreport_muv.pdf?__blob=publicationFile&v=2)

3 Umweltbundesamt (UBA) (2014): Entwicklung von Instrumenten zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen: Forschungskennzahl 3712 32 311 UBA-FB 002412. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/2016-12-14\\_vermeidung-lebens\\_mittelabfalle\\_dt\\_lang\\_fin.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/2016-12-14_vermeidung-lebens_mittelabfalle_dt_lang_fin.pdf)

## 2. RAHMEN UND ZIELSETZUNG

Ziel des Vorhabens war es, gemeinsam mit den wesentlichen Akteuren der AHV, Ziele und Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle zu vereinbaren und für die spezifischen Settings Care, Betriebsrestaurants und Hotels praxistaugliche Lösungen und Maßnahmen zu entwickeln, die aufzeigen, wie Lebensmittelabfälle in der AHV speziell in Großküchen reduziert werden können.

Das Modellprojekt zeigte, inwieweit der Ansatz der ganzheitlichen Methode Food Waste Management geeignet ist, Lebensmittelabfälle systematisch zu messen und zu bewerten sowie Maßnahmen zur Reduzierung zu identifizieren, zu entwickeln und umzusetzen. Ziel ist die effiziente Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Die Vorgehensweise ist so angelegt, dass dieses Konzept zukünftig auf alle Sektoren der Individual- und Gemeinschaftsverpflegung übertragen werden kann. Die ermittelten Werte sollen, wenn möglich, als Benchmarks benutzt werden.

Die im Rahmen des Vorhabens gewonnenen Erkenntnisse bzw. Ergebnisse sollen dazu dienen, die Umsetzung der Nationalen Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung zu unterstützen und zur Erfüllung der international vereinbarten Nachhaltigkeitsziele (hier: SDG 12.3) beizutragen.

Durch das Projekt wurde eine Grundlage dafür geschaffen, dass mittelfristig alle wesentlichen Akteure der AHV die gemeinsam erarbeiteten Ziele unterstützen und umsetzen können, eine Zielvereinbarung eingehen und ihre Fortschritte in einem regelmäßigen Reporting darlegen. Die Ergebnisse sollen breit in die jeweiligen Branchen hineingetragen werden.



## ERGEBNISSE DER MODELLBETRIEBE

### 3. METHODISCHER ANSATZ

Alle anfallenden Lebensmittelabfälle wurden in vier transparenten Behältern gesammelt und bilden damit die Prozesse vom Einkauf bis zum Teller ab:

- Abfälle aus der Lagerhaltung (z. B. überlagerte oder entsprechend dem Mindesthaltbarkeitsdatum [MHD] abgelaufene Waren und Produkte)
- Produktionsabfälle (Küchen- und Rüstabfälle aus der Zubereitung sowie aus der Produktion)
- übriggebliebene Speisen in den Warmhalte- und Ausgabestellen (Reste vom Frühstücks- oder Salatbüfett), Rückläufe aus den Warmhaltewagen innerhalb der einzelnen Stationen
- Portionen und Speisereste auf den Tellern der Gäste, Patientinnen und Patienten oder Bewohnerinnen und Bewohnern

Die Abfallmengen der vier Behälter wurden täglich in einem Zeitraum von vier Wochen einzeln gewogen, die Tagesergebnisse jeweils in ein digitales Abfall-Analyse-Tool übertragen und nach Abschluss der Messphase durch United Against Waste analysiert und ausgewertet. Durch die separate Erfassung der „Abfallorte“ konnten die jeweiligen Abfallmengen den Prozessbereichen zugeordnet werden. Dies erleichtert die Ursachenanalyse für die Entstehung der Lebensmittelabfälle innerhalb der Küchenprozesse.

Getränkereste wurde nicht erhoben, da diese die Ergebnisse fester Lebensmittel verfälschen.

Berechnung der Kennzahl „Abfall Gramm pro Mahlzeit“: Die Lebensmittelabfälle wurden auf Basis der Grammatik einer Mahlzeit, je nach Setting zwischen 450 und 500 g im Verhältnis zur Gesamtabfallmenge (kg) berechnet.

Innerhalb der Messperioden (1. und 2. Abfallmessung) zeigen sich unterschiedliche Durchschnittswerte bei den Mahlzeiten. Darum lassen sich beide Messergebnisse nur durch die Kennzahl „Abfall pro Mahlzeit“ direkt miteinander vergleichen. Aufgrund dessen ist die Berechnungsgrundlage für die Reduzierung in Prozent die Kennzahl „Abfall Gramm pro Mahlzeit“.

Berechnung Warenverlust: Der durchschnittliche Wareneinsatz bezieht sich auf die Warenkosten der Speisen einer Mahlzeit. Diese besteht aus der Hauptkomponente mit Beilagen mit Suppe und/oder Salat und/oder Nachtisch. Die durchschnittlichen Warenkosten liegen je nach Setting zwischen 1,80 und 2,30 € pro Mahlzeit.

### 3.1 AUSWAHL DER MODELLBETRIEBE

Als Modellbetriebe wurden typische Unternehmen aus den drei Settings Care, Betriebsrestaurants und Hotels ausgewählt. Im *Bereich Care* sind das eine Zentralküche, die insgesamt sechs Krankenhäuser beliefert, ein Krankenhausverbund bestehend aus vier eigenständigen Krankenhäusern sowie eine Senioreneinrichtung, die mit Vollverpflegung beliefert wird. Im *Bereich Betriebsrestaurants* wurden Unternehmen mit stark unterschiedlichen Gästegruppen aus Verwaltung, Werkstatt und Business sowie unterschiedlichen Essens- bzw. Gästezahlen je Tag ausgewählt. Im *Bereich Hotels* erfolgte die Auswahl entsprechend den Zielgruppen bzw. Gästen aus Business und Touristik (Familien) sowie Gästen ab einem Alter von 60 Jahren.

#### Die Modellbetriebe in der Übersicht

Setting	Modellbetrieb	Projektpartner
Senioreneinrichtung	Augustinum München-Neufriedenheim	Augustinum Service Gesellschaft mbH
Krankenhaus	Zentralküche Duisburg	Klüh Catering GmbH
Krankenhaus	ST. ELISABETH GRUPPE GmbH Katholische Kliniken Rhein-Ruhr	ST. ELISABETH GRUPPE GmbH Katholische Kliniken Rhein-Ruhr
Senioreneinrichtung	Evangelische Stiftung Clus	SODEXO
Betriebsrestaurant	Eurest Regensburg	Compass Group Deutschland GmbH
Betriebsrestaurant	Deutscher Bundestag	Dussmann Service Deutschland GmbH
Betriebsrestaurant	Mediengruppe RTL Köln	L & D GmbH
Betriebsrestaurant	L&T Lengermann & Trieschmann GmbH & Co. KG	apetito AG
Betriebsrestaurant	LEAG	ISS Energy Services GmbH
Familienhotel	Iberotel Boltenhagen	TUI Group
Wellnesshotel	Dorfhof Boltenhagen	
Hotel	H4 Hotel Leipzig	H-Hotel GmbH

### 3.2 VORGEHENSWEISE UND ABLAUF

In der Zusammenarbeit mit den zwölf Modellbetrieben wurden folgende Schritte für das Vorgehen festgelegt und durchgeführt:

- **Analyse vor Ort in den Modellbetrieben**  
Vorstellung der Messmethode und Festlegung der Messbereiche innerhalb der Küchenprozesse
- **digitale Schulung**  
Vorstellung des Abfall-Analyse-Tools zur Dateneingabe der Abfallmessungen
- **erste Abfallmessungen durch das Personal vor Ort**  
vier Verpflegungswochen an vier Prozesspunkten (Lager, Küche, Ausgabe, Tellerreste), die jeweils täglich gemessen werden
- **Datenprüfung, Analyse und Bewertung der Messergebnisse**  
Abfall-Analyse-Reports für die Verantwortlichen in den Modellbetrieben
- **Präsentation der Messergebnisse digital**  
Vorstellung der Messergebnisse und gemeinsame Ableitung von spezifischen Maßnahmen zur Abfallreduzierung
- **Workshop mit den Modellbetrieben am 30.09.2019 in Berlin**  
Vorstellung der Ergebnisse und Austausch von Erfahrungen sowie Tipps aus der Praxis gemeinsam mit allen Modellbetrieben
- **Erprobung und Umsetzung ausgewählter Maßnahmen**  
Dokumentation der Erfahrungen durch das Küchen- und Kantinenpersonal
- **Kontrollmessungen durch das Personal vor Ort**  
analog der Erstmessung zur Überprüfung der Wirksamkeit der umgesetzten Maßnahmen
- **Datenprüfung, Analyse und Bewertung**  
Abfall-Analyse-Reports für die Verantwortlichen in den Betrieben; Vergleich der beiden Abfallmessungen in Form einer Dokumentation, Reduktion der Lebensmittelabfälle sowie mögliche Einsparung

### 3.3 DURCHFÜHRUNG DER ABFALLMESSUNGEN

#### Status-quo-Analyse

Die Ursachen für Lebensmittelabfälle in der Gemeinschaftsverpflegung und Gastronomie sind vielfältig. Um die komplexen Strukturen, Beziehungen und die Kommunikation zwischen den Akteuren aufzunehmen, ist ein Überblick über die Abläufe im Einkauf, in Küche, Kantine bzw. im Restaurant notwendig. Problemlagen und Optimierungspotenziale können nur identifiziert werden, wenn die Abläufe bekannt sind. Um die Ursachen, Herausforderungen und Motivationen für eine abfallarme Verpflegung wahrzunehmen, wurde das Küchenteam intensiv begleitet, geschult und beraten.

In den zwölf Modellbetrieben<sup>4</sup> wurde eine detaillierte Prozessanalyse vorgenommen, d. h. die Arbeitsabläufe von der Beschaffung und Anlieferung der Rohwaren über die Zubereitung in der Küche und an den unterschiedlichen Ausgabestellen der Speisen bis auf die Teller wurden verfolgt und dokumentiert. Die Prozessanalyse hilft, frühzeitig Ursachen für Lebensmittelabfälle in den Modellbetrieben zu erkennen und mögliche Verbesserungspotenziale für die Maßnahmen gegen Lebensmittelabfälle aufzunehmen.

In den Modellbetrieben wurden alle Beteiligten über die Zielsetzung der Abfallvermeidung und die bevorstehenden Messungen informiert und der weitere Ablauf des Projekts wurde dargestellt. Ein wichtiger Schritt ist, die Verantwortung für die Messungen und die Dokumentation verbindlich einer oder mehreren Personen zu übertragen. Die täglichen Erstmessungen umfassten einen Zeitraum von vier Wochen. Am ersten Messtag wurden die verantwortlichen Mitarbeitenden für die korrekte Erfassung und Dokumentation der Abfalldaten geschult.

#### Analyse der Abfalldaten: Identifizierung der Ursachen für Lebensmittelabfälle

Die Auswertung der Daten der Erstmessungen erfolgte über das digitale Abfall-Analyse-Tool. Die Ergebnisse wurden in einem Abfall-Analyse-Report allgemeinverständlich dargestellt und den Küchenleitungen der Modellbetriebe zur Verfügung gestellt. Auf Grundlage der Ergebnisse wurden die Ursachen gemeinsam mit den Küchenleitungen identifiziert und mögliche Lösungsansätze zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen erarbeitet.

Beispielsweise hat sich gezeigt, dass das Küchen- und Kantinenpersonal häufig offensichtliche Fehler kaum mehr erkennt. So wurden in einigen Betrieben die geplanten und von der Küche kalkulierten Portionsgrößen in der Essensausgabe kaum kontrolliert. Dies führt bei zu großzügiger Ausgabe oder falscher Portionskelle dazu, dass die produzierte Speisemenge nicht ausreicht und ein Teil der zu viel ausgegebenen Speisen sich später als Tellerrest wiederfindet. Bei zu geringen Ausgabemengen führt dies zu unnötigen Speiseresten in der Essensausgabe, die am Ende des Verpflegungstages entsorgt werden. Daher ist es von großer Bedeutung, sowohl die Produktionsmengen als auch die Portionsgrößen durch die Küchenleitung bzw. das verantwortliche Personal genau zu kalkulieren und zu prüfen. Eine passgenaue Kalkulation und korrekt ausgegebene Portionsgrößen sind eine gute Voraussetzung für eine abfallarme Verpflegung. Fehlt bei der Essensausgabe ein Maß oder Standard für die Portionsgrößen, kann es dazu kommen, dass jede Ausgabekraft individuelle Portionen ausgibt. Abhängig von der Art und Größe der Teller kann eine Portionsgröße mehr oder weniger über den Bedarf ausfallen. Bei tiefen

Tellern wirkt eine normale Nudelportion schnell zu klein. Die Optik verleitet daher, zu viel auf den Teller zu portionieren. Deshalb sollten die kalkulierte Portionsgröße und die tatsächliche Portionsgröße regelmäßig kontrolliert werden. Ein Kellenplan und/oder Schauteller können für die Ausgabe der korrekten Portionsgröße hilfreich sein.

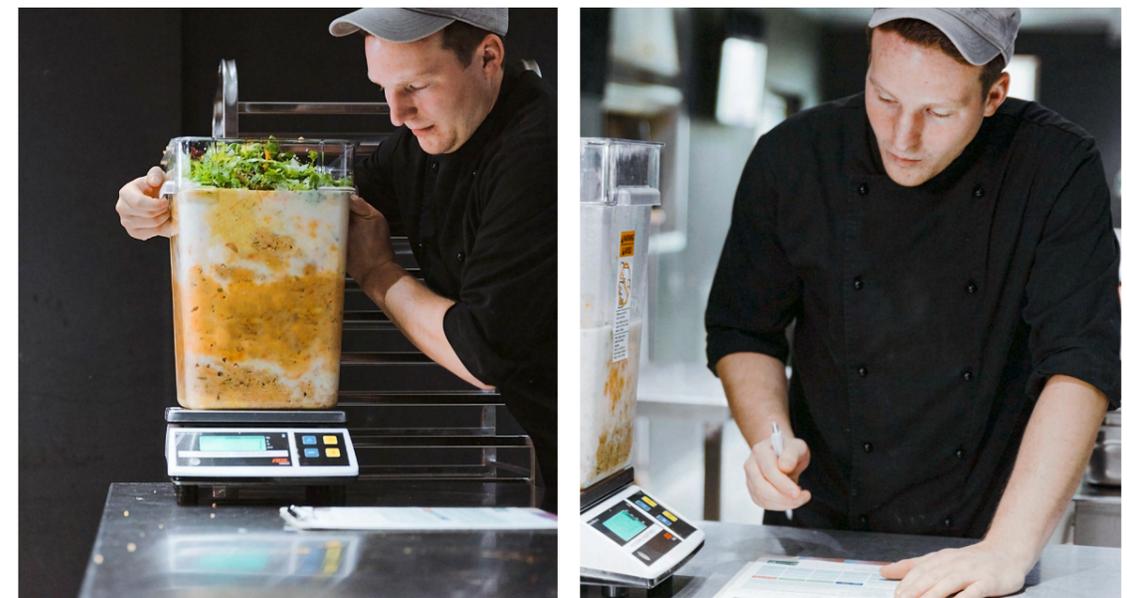
Aus dem Pool der diskutierten Maßnahmen gegen Lebensmittelabfälle wurden die als wirkungsvoll erachteten Lösungen priorisiert und festgelegt. Anschließend wurden die Maßnahmen innerhalb von vier bis sechs Monaten durch das Küchen- und Kantinen- bzw. Restaurantpersonal erprobt und in der Praxis umgesetzt.

#### Kontrollmessung: Wirksamkeit der Maßnahmen zur Abfallvermeidung

Nach Absprache mit den Modellbetrieben wurde aufgrund der Corona-Pandemie im Frühjahr 2020 eine zweite Messung – analog zur ersten Abfallmessung – in sieben Modellbetrieben über vier Wochen vorgenommen. Die Darstellung von Erst-, Zweit- und Drittmessung im Abfall-Analyse-Report zeigt, in welchen Bereichen eine Reduzierung der Lebensmittelabfälle erfolgte und wie wirksam die Maßnahmen waren.

#### Weitere Optimierung und neue Maßnahmen erproben

Außerdem kann der Vergleich der Abfalldaten aus den beiden Messungen auch Hinweise für weitere Optimierungspotenziale und neue Maßnahmen geben. Beispielsweise hat das Personal in der Spülküche den besten Überblick über die Lebensmittelabfälle, die der Entsorgung zugeführt werden. Denn in der Spülküche werden die Tellerreste und Ausgabereste gesammelt und entsorgt. Häufig fehlt es an einer geeigneten Kommunikation über die Speisenreste bzw. Lebensmittelabfälle zwischen Spülküche und Küchenleitung. Hilfreich ist es, Auffälligkeiten in der Spülküche zu notieren und Fotos von Tellerresten mit dem Handy zu dokumentieren, damit die Küchenleitung auch kurzfristig Anpassungen in Bezug auf Menge, Rezeptur und Portionen vornehmen kann.



<sup>4</sup> Von den zwölf Modellbetrieben konnten wegen der Corona-Pandemie und damit einhergehender Schließungen alle Modellbetriebe eine erste und fünf Modellbetriebe eine zweite Abfallmessung durchführen.

## 4. ERGEBNISSE DER MODELLBETRIEBE

Aufgrund der kleinen Stichprobe und der hohen Varianz der Modellbetriebe und Verpflegungssysteme sind die Ergebnisse nicht repräsentativ. Sie können auch nicht als typisch für bestimmte Sektoren, Verpflegungssysteme oder Ausgabeformen verstanden werden.

### 4.1 BEREICH CARE: MODELLBETRIEB KRANKENHAUS NRW

Die Verpflegung in einem Klinikverbund, bestehend aus vier Krankenhäusern, umfasst in der Regel eine Vollversorgung der Patientinnen und Patienten. In den vierwöchigen Abfallmessungen, stellvertretend hier dargestellt an dem Modellbetrieb Krankenhaus in NRW, wurden die Lebensmittelabfälle beim Mittagessen erhoben. Die angebotenen Menüs bestehen in der Regel aus Vor- und Hauptspeise sowie einem Dessert. Pro Verpflegungstag werden durchschnittlich ca. 450 g warme Mittagessen (Menüs) pro Person auf den Stationen ausgegeben. Die Ausgabe der warmen Mahlzeiten wurde in Form eines Tablettsystems durchgeführt. Bei diesem System werden die Speisen in einer Zentralküche portioniert und am Band auf Tablets verteilt. Bei entsprechender Anordnung lassen sich in relativ kurzer Zeit sehr viele Tablets individuell bestücken. Nach dem Bestücken wird entweder das gesamte Tablett oder der einzelne Teller mit der warmen Mahlzeit abgedeckt. Die Temperatur von warmen Mahlzeiten kann so etwa eine Stunde gehalten werden. Bei langen Wegen von der Küche zu den Ausgabepunkten innerhalb der Stationen können „aktive Systeme“ helfen. Sie beheizen bzw. kühlen die Speisen beim Transport (z. B. Warm-haltewagen) und sorgen dafür, dass das Essen mit einer den hygienischen Vorgaben entsprechenden Temperatur bei den Patientinnen und Patienten ankommt.

#### Mittagessen für die Patientenverpflegung

##### 1. Abfallmessung: KW 03–KW 06 (2019)

##### 2. Abfallmessung: KW 25–KW 28 (2019)

##### 3. Abfallmessung: KW 36–KW 39 (2019)

Während der ersten Abfallmessung wurden per Tablettssystem durchschnittlich 492 warme Mahlzeiten, bei der zweiten 419 Mahlzeiten und bei der dritten 432 Mahlzeiten ausgegeben. Insgesamt ergibt sich aus allen drei Messungen ein Durchschnitt von 453 ausgegebenen Mahlzeiten pro Tag.

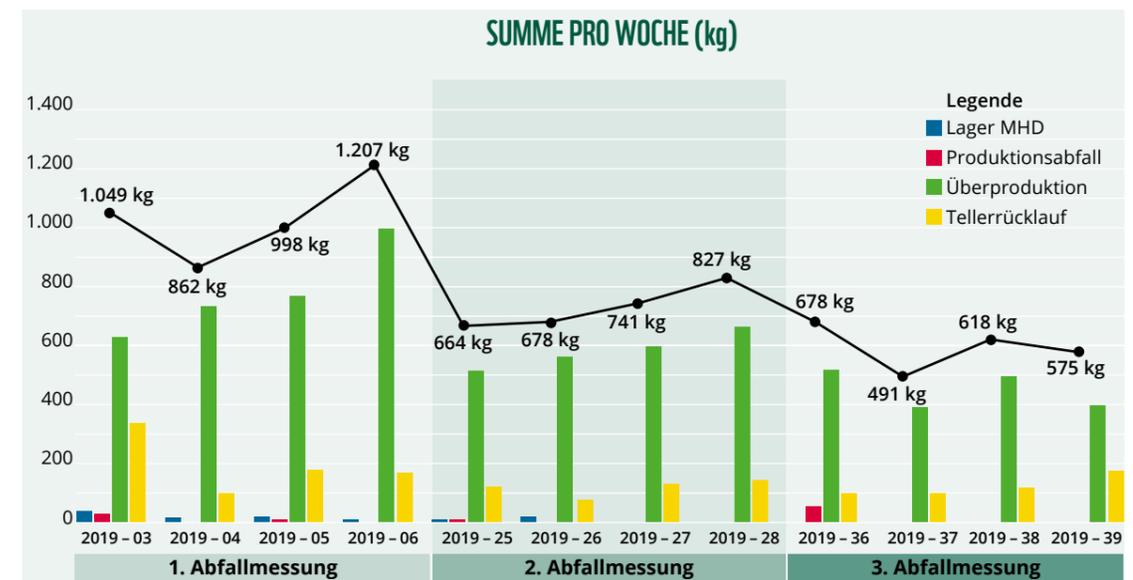


Abbildung 1: Auszug aus einer Klinik innerhalb des Klinikverbunds, bestehend aus insgesamt vier Kliniken in NRW

#### Ergebnis der Abfallmessungen, Auszug aus einem Krankenhaus – Messbereiche

Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse der drei vierwöchigen Abfallmessungen. In der Lagerhaltung (blau) und in der Produktionsküche (rot) entstanden kaum Lebensmittelabfälle. Dies geht auf den sehr hohen Convenience-Grad (geschälte Kartoffeln, geputzter Salat etc.) zurück, sodass in Küche und Lager erwartungsgemäß kaum Abfälle anfallen. Relevante Lebensmittelabfälle entstehen bei Convenience-Produkten innerhalb der Zubereitung und Produktion in aller Regel bei den Lieferanten.

Mit Abstand am höchsten sind die Lebensmittelabfälle auf den einzelnen Stationen (grün).

Es gibt unterschiedliche Ursachen, die zu einer Überproduktion führen:

- Patientinnen und Patienten werden entlassen oder auf eine andere Station verlegt und die Abmeldung/Verlegung der Patientinnen und Patienten wird von der Station nicht an die Zentralküche weitergeleitet.
- Die aktuelle Bettenbelegung (Auslastung innerhalb der Stationen) stimmt mit der täglichen Essensbestellung seitens der Stationen nicht überein. Zu viel bestellte warme Mahlzeiten werden nicht ausgegeben und verbleiben in den Warmhaltewagen und gehen unangetastet zurück in die Zentralküche. Dieser Überhang wird als Überproduktion bezeichnet.
- Patientinnen und Patienten dürfen vor oder nach einer Operation keine Mahlzeiten zu sich nehmen – diese Informationen werden an die Zentralküche oft nicht weitergeleitet.

Es gibt unterschiedliche Ursachen, die zu Tellerrückläufen führen:

- Die Grammatoren der Speisen (z. B. 450 g pro Mahlzeit) stimmen mit der Portionierung auf den Tellern nicht überein. Bei oft zu großen Portionen bleiben auf den Tellern zu viele Speisereste zurück.
- Einzelne Komponenten (z. B. Sättigungsbeilage) werden auf den Tellern nicht grammgenu portioniert.

**Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle**

Bei der ersten Abfallmessung wurden die Einsparpotenziale aus dem Überhang auf den einzelnen Stationen (Überproduktion) sowie bei den Tellerrückläufen erkennbar. Mit diesem Wissen wurden gemeinsam mit dem Modellbetrieb folgende Maßnahmen vor Ort entwickelt und umgesetzt:

Verringerung der Überproduktion

- Ein digitales Patienten-Bestellsystem zur täglichen Speiseerfassung wurde eingeführt. Die Abstimmung zwischen der Zentralküche und den einzelnen Stationen wurde dadurch angepasst.
- Die tägliche Produktionsmenge konnte dadurch angepasst und optimiert werden. Der Sicherheitspuffer aufgrund der täglichen genauen Bestellmenge führte zu einer kontinuierlichen, täglichen Mengenkontrolle bei der Produktion und Ausgabe der Speisen.
- Die Pflege- und Servicekräfte auf den einzelnen Stationen wurden für das Thema geschult, z. B. beim richtigen Einsatz der Schöpfkellen und bei der Einhaltung der Portionsgrößen.

Verringerung des Tellerrücklaufs

- Die Kalibrierung sowie die Grammatoren der Speisen wurden angepasst und optimiert. Durch die Abfrage unterschiedlicher Auswahlmöglichkeiten innerhalb der Menüs (z. B. Obst und Dessert oder frei wählbare Komponenten) wurde die Akzeptanz bei den Patientinnen und Patienten für die ausgewählten Speisen erhöht. Somit blieben auch weniger Tellerreste übrig.

Modellbetrieb	Typ	Messperiode	Jahr/ Woche	Mahlzeiten pro Woche	Gesamt Abfall pro Woche (kg)	Mahlzeiten pro Tag	Gesamt Abfall pro Tag (kg)	Abfall pro Mahlzeit (g)	Veränderung in % 1. und 2. AM 1. und 3. AM	
Modellbetrieb 2	Mittagessen	1. Abfallmessung	2019 – 03	3.648	1.049	521	150	288	<b>17 %</b>	
Modellbetrieb 2			2019 – 04	3.237	862	462	123	266		
Modellbetrieb 2			2019 – 05	3.494	998	499	143	286		
Modellbetrieb 2			2019 – 06	3.399	1.207	486	172	355		
<b>Modellbetrieb 2</b>			<b>4 KW</b>	<b>3.445</b>	<b>1.029</b>	<b>492</b>	<b>147</b>	<b>299</b>		
Modellbetrieb 2		2. Abfallmessung	2019 – 25	2.708	664	387	95	245		
Modellbetrieb 2			2019 – 26	2.782	678	464	113	244		
Modellbetrieb 2			2019 – 27	3.247	741	464	106	228		
Modellbetrieb 2			2019 – 28	3.003	827	429	118	275		
<b>Modellbetrieb 2</b>			<b>4 KW</b>	<b>2.935</b>	<b>728</b>	<b>436</b>	<b>108</b>	<b>248</b>		
Modellbetrieb 2		3. Abfallmessung	2019 – 36	3.029	678	433	97	224		<b>35 %</b>
Modellbetrieb 2			2019 – 37	2.909	490	416	70	169		
Modellbetrieb 2	2019 – 38		3.043	618	435	88	203			
Modellbetrieb 2	2019 – 39		3.105	575	444	82	185			
<b>Modellbetrieb 2</b>	<b>4 KW</b>		<b>3.022</b>	<b>591</b>	<b>432</b>	<b>84</b>	<b>195</b>			

Abbildung 2: Ergebnisse der Abfallmessungen Krankenhaus NRW

Bei der 1. Abfallmessung (1. AM) wurde unabhängig von der Anzahl der Essen ein Durchschnittswert von 299 g LMA pro Mahlzeit ermittelt; bei der 2. Messung (2. AM) ein Durchschnittswert von 248 g im Verhältnis. Innerhalb der beiden Messperioden zeigten sich unterschiedliche Durchschnittswerte bei den Mahlzeiten. Darum ließen sich beide Messergebnisse nur durch die Kennzahl „Abfall pro Mahlzeit“ direkt miteinander vergleichen. Dies entspricht einer Reduzierung des Lebensmittelabfalls um 17%.

Eine Verstetigung der Abfallvermeidungsmaßnahmen konnte das Ergebnis der Drittmessung (3. AM) nochmals deutlich verbessern. Hier reduzierte sich der Abfall pro Mahlzeit auf 195 g, was einer Gesamt-reduzierung der Lebensmittelabfälle von 35% entspricht.

Der Klinikverbund, bestehend aus vier Kliniken, konnte die Lebensmittelabfälle aufgrund der umgesetzten Maßnahmen im Durchschnitt um 24% reduzieren.

Die Kennzahl „Abfall Gramm pro Mahlzeit“ errechnet sich aus dem Abfall in Kilogramm pro Tag in Verbindung mit den ausgegebenen Mahlzeiten pro Tag. Der Abfall pro Mahlzeit reduzierte sich von 299 (1. AM) auf 195 g (3. AM).

**Warenverluste pro Jahr und Mahlzeit**

Messperiode	Abfall pro Mahlzeit (g)	Warenverlust pro Mahlzeit (€)	Warenverlust pro Jahr (€)	Einsparung pro Jahr (€)
<b>1. Abfallmessung</b>	299 g	1,20 €	198.414 €	<b>69.445 €</b>
<b>2. Abfallmessung</b>	248 g	0,99 €	163.692 €	
<b>3. Abfallmessung</b>	195 g	0,78 €	128.969 €	

Abbildung 3: Warenverluste und Einsparungen Krankenhaus NRW

Wird der Wareneinsatz pro Mahlzeit (Kalkulation 450 g pro Mahlzeit) mit 1,80 € berechnet, ergibt sich daraus bei der ersten Abfallmessung (Abfall pro Mahlzeit: 299 g) ein Warenverlust pro Mahlzeit von 1,20 € sowie 0,99 € bei der zweiten Abfallmessung (Abfall pro Mahlzeit: 248 g) und bei der dritten Abfallmessung (Abfall pro Mahlzeit: 195 g) ein Warenverlust von 0,78 €.

Berechnungsgrundlage des jährlichen Warenverlusts und der Einsparungen unter der Annahme, dass die oben genannten Maßnahmen verstetigt und dauerhaft fortgesetzt werden:

1,80 € Wareneinsatz (Grammatik pro Mahlzeit 450 g) bei 365 Verpflegungstagen und durchschnittlich 453 Mahlzeiten pro Tag.

$$1,20 \text{ €/Mahlzeit abzgl. } 0,78 \text{ €} = 0,42 \text{ €/Mahlzeit} \cdot 453 \text{ MZ/Tag} \cdot 365 \text{ Verpflegungstage}$$

Nach der ersten Abfallmessung errechnet sich ein Warenverlust im Jahr von insgesamt 198.414 €. Durch die erreichte Reduzierung der Lebensmittelabfälle von 35% entstand nach der dritten Abfallmessung nur noch ein Warenverlust von 128.969 € im Jahr. Dies entspricht einer Einsparung von insgesamt 69.445 € jährlich.

**4.2 GESAMTSCHAU: MODELLBETRIEBE CARE**

In allen vier Modellbetrieben wurde eine erste Abfallmessung durchgeführt, in drei Modellbetrieben aufgrund der Corona-Pandemie eine zweite Abfallmessung, teilweise waren es sogar drei Abfallmessungen für einen Zeitraum von zwei bis vier Wochen. Aus den Ergebnissen der Erstmessungen wurden Maßnahmen abgeleitet, entwickelt und umgesetzt, sodass die Modellbetriebe zwischen 16 und 52% der Lebensmittelabfälle reduzieren konnten – das entspricht einer durchschnittlichen Reduzierung von 31% bei allen drei Modellbetrieben.

Modellbetrieb	Typ	Messperiode	Ø Mahlzeiten pro Woche	Ø Abfall pro Woche (kg)	Ø Mahlzeiten pro Tag	Ø Abfall pro Tag (kg)	Ø Abfall pro Mahlzeit (g)	Veränderung in % 1. und 2. AM	Care-Gesamt Einsparung in %
Modellbetrieb 2	Mittagessen	1. Abfallmessung	2.231	484	319	71	217	<b>24 %</b>	<b>31 %</b>
		2. Abfallmessung	2.035	337	291	50	166		
Modellbetrieb 3		1. Abfallmessung	1.961	337	280	48	172	<b>16 %</b>	
		2. Abfallmessung	2.225	322	318	47	145		
Modellbetrieb 4	1. Abfallmessung	169	13	24	2	76	<b>52 %</b>		
	2. Abfallmessung	168	6	25	0,92	36			

Abbildung 4: Die Care-Modellbetriebe in der Gesamtschau

**4.3 BEREICH BETRIEBSRESTAURANTS: MODELLBETRIEB IN NRW**

In vierwöchigen täglichen Abfallmessungen wurde die Mittagverpflegung eines Betriebsrestaurants in NRW gemessen. Täglich werden durchschnittlich ca. 1.900 warme Mahlzeiten als Menü, bestehend aus Hauptspeise, Beilage, Salat und Dessert, verkauft. Die Speisen werden in einer Ausgabe präsentiert, die Gäste entscheiden direkt vor Ort über die Auswahl der Speisen. Salate und Desserts werden über ein Büfettssystem in Selbstbedienung angeboten.

**Mittagessen (Mitarbeiterverpflegung)**

**1. Messperiode: KW 19 – KW 22 (2019)**

**2. Messperiode: KW 02 – KW 05 (2020)**

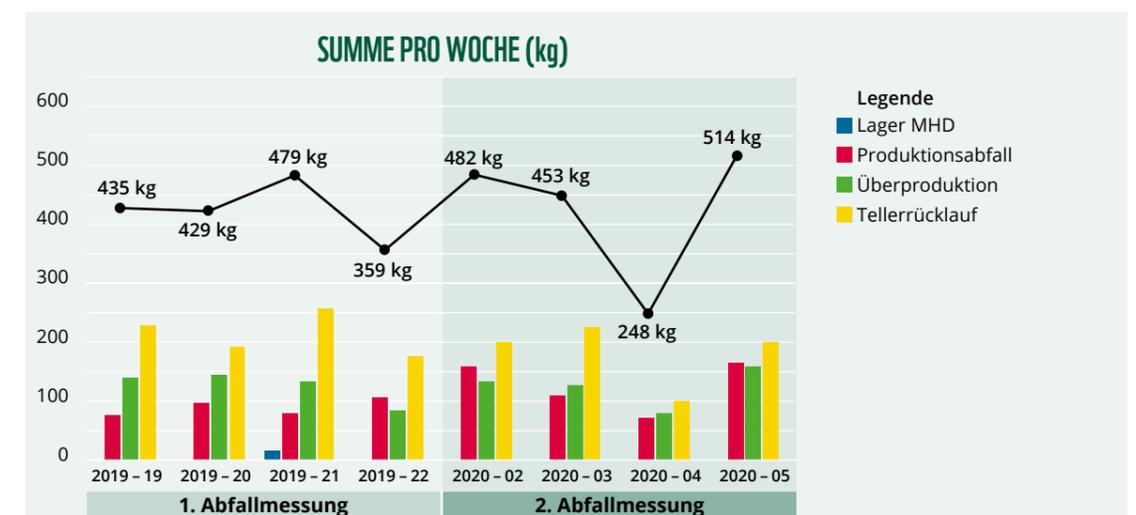


Abbildung 5: Ergebnisse der Abfallmessungen Betriebsrestaurant in NRW

Abbildung 5 zeigt die Ergebnisse der ersten und zweiten Abfallmessung im Betriebsrestaurant NRW.

Im Lager (blau) entstanden wenige Lebensmittelabfälle. Der Produktionsabfall (rot) ist während der beiden Abfallmessungen im Verhältnis zu den verkauften Mahlzeiten (ca. 1.900 Mahlzeiten pro Tag) konstant. Bei der täglichen Produktion entstehen je nach Speiseplan mehr oder weniger unterschiedliche Mengen an Rüstabfällen (Salate waschen und putzen, Schalen und Abschnitte durch die Zubereitung der Speisen etc.). Im Bereich der Überproduktion (grün) und des Tellerrücklaufs (gelb) ergeben sich Potenziale zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle.

**Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle**

Verringerung der Überproduktion

Vorbereitete, aber nicht ausgegebene Speisen konnten für den Folgetag in Form eines Aktionsmenüs weiterverarbeitet und zusätzlich zum bestehenden Speiseplan angeboten werden. Aus diesem Grund wurde der wöchentliche Speiseplan entsprechend den Überhängen überarbeitet, optimiert und flexibel angepasst. Die Auswahl und Anzahl der täglichen Menüs wurde optimiert und mit frei wählbaren Komponenten zu den Hauptspeisen angepasst. Je nach Frequenz der Gäste innerhalb der Öffnungszeiten wurden die Speisen entsprechend vor- und nachproduziert („Just in Time“).

Die tägliche Produktionsmenge wurde dokumentiert und in Verbindung mit den historischen Verkaufszahlen angepasst. Die Menüauswahl wurde in den Ferienzeiten aufgrund der geringen Verkaufszahlen nochmals reduziert und angepasst.

Verringerung der Tellerreste

Um die Tellerrückläufe zu reduzieren, wurden unterschiedliche Portionsgrößen angeboten. Die Berechnung der Salatteller wurde nach Gewicht (Salatbeilage 100 g = 0,99 €) abgerechnet. Das Abwiegen der Beilagen schärfte das Preisbewusstsein beim Schöpfen der Salatbeilagen. Das reduzierte die Tellerrückläufe, da die Schöpfungsmengen entsprechend der abgewogenen Menge reduziert wurden. Zudem wurde eine Aktionswoche „Nachhaltigkeit im Betriebsrestaurant“ durchgeführt. Mit Bildern und Sprüchen wurde auf die Vermeidung von Lebensmittelabfällen aufmerksam gemacht – das schärfte nochmals das Bewusstsein für eine höhere Wertschätzung der Lebensmittel.

Bei der 1. Abfallmessung (1. AM) wurde unabhängig von der Anzahl der Essen ein Durchschnittswert von 49 g LMA pro Mahlzeit ermittelt; bei der 2. Messung (2. AM) ein Durchschnittswert von 44 g im Verhältnis. Innerhalb der beiden Messperioden zeigten sich unterschiedliche Durchschnittswerte bei den Mahlzeiten. Darum ließen sich beide Messergebnisse nur durch die Kennzahl „Abfall pro Mahlzeit“ direkt miteinander vergleichen. Dies entspricht einer Reduzierung des Lebensmittelabfalls um 10 %.

Die Kennzahl „Abfall Gramm pro Mahlzeit“ errechnet sich aus dem Abfall Kilogramm pro Tag in Verbindung mit den verkauften Mahlzeiten pro Tag. Der „Abfall Gramm pro Mahlzeit“ reduzierte sich von 49 (1. AM) auf 44 g Abfall (2. AM).

Modellbetrieb	Typ	Messperiode	Jahr/ Woche	Mahlzeiten pro Woche	Gesamt Abfall pro Woche (kg)	Mahlzeiten pro Tag	Gesamt Abfall pro Tag (kg)	Abfall pro Mahlzeit (g)	Veränderung in % 1. und 2. AM 1. und 3. AM
Modellbetrieb 7	Mittagessen	1. Abfallmessung	2019 – 19	9.265	435	1.853	87	47	10 %
Modellbetrieb 7			2019 – 20	9.069	429	1.814	86	47	
Modellbetrieb 7			2019 – 21	9.432	479	1.886	96	51	
Modellbetrieb 7			2019 – 22	6.774	359	1.694	90	53	
<b>Modellbetrieb 7</b>			<b>4 KW</b>	<b>8.635</b>	<b>426</b>	<b>1.818</b>	<b>90</b>	<b>49</b>	
Modellbetrieb 7		2. Abfallmessung	2020 – 02	10.591	482	2.118	96	46	
Modellbetrieb 7			2020 – 03	10.719	453	2.144	91	42	
Modellbetrieb 7			2020 – 04	6.505	248	1.626	62	38	
Modellbetrieb 7			2020 – 05	10.348	514	2.070	103	50	
<b>Modellbetrieb 7</b>			<b>4 KW</b>	<b>9.541</b>	<b>424</b>	<b>2.009</b>	<b>89</b>	<b>44</b>	

Abbildung 6: Ergebnisse der Abfallmessungen Betriebsrestaurant in NRW

**Berechnung Warenverlust pro Mahlzeit und Jahr**

Messperiode	Abfall pro Mahlzeit (g)	Warenverlust pro Mahlzeit (€)	Warenverlust pro Jahr (€)	Einsparung pro Jahr (€)
<b>1. Abfallmessung</b>	49 g	0,20 €	98.852 €	<b>9.885 €</b>
<b>2. Abfallmessung</b>	44 g	0,18 €	88.967 €	

Abbildung 7: Warenverluste und Einsparungen Betriebsrestaurant in NRW

Wird der Wareneinsatz pro Mahlzeit (Kalkulation 500 g) mit 2 € berechnet, ergibt sich daraus bei der ersten Abfallmessung (Abfall pro Mahlzeit 49 g) ein Warenverlust pro Mahlzeit von 0,20 € sowie bei der zweiten Abfallmessung (Abfall pro Mahlzeit 44 g) ein Warenverlust pro Mahlzeit von 0,18 €

Nach der ersten Abfallmessung errechnet sich daraus der Warenverlust pro Jahr von insgesamt 98.852 €. Durch die erreichte Reduzierung des Lebensmittelabfalls (LMA) von 10 % entstanden nach der zweiten Abfallmessung Warenverluste pro Jahr von 88.967 €. Dies entspricht einer Einsparung von insgesamt 9.885 € jährlich.

Berechnungsgrundlage:

2 € Wareneinsatz pro Menü (Grammatur pro Mahlzeit 500 g) bei 260 Verpflegungstagen und ca. 1.900 Mahlzeiten pro Tag

0,20 €/Mahlzeit abzgl. 0,18 € = 0,02 €/Mahlzeit • 1.900 Mahlzeiten/Tag • 260 Verpflegungstage

#### 4.4 GESAMTSCHAU: MODELLBETRIEBE BETRIEBSRESTAURANTS

In allen drei Modellbetrieben, die eine erste und zweite Abfallmessung durchgeführt und daraus Maßnahmen evaluiert und umgesetzt haben, konnten die Modellbetriebe zwischen 10 und 24 % der LMA reduzieren – das entspricht einer durchschnittlichen Reduzierung von 16 % bei allen drei Modellbetrieben.

Modellbetrieb	Typ	Messperiode	Ø Mahlzeiten pro Woche	Ø Abfall pro Woche (kg)	Ø Mahlzeiten pro Tag	Ø Abfall pro Tag (kg)	Ø Abfall pro Mahlzeit (g)	Veränderung in % 1. und 2. AM	B&I-Gesamt Einsparung in %
Modellbetrieb 6		1. Abfallmessung	6.623	550	1.430	117	83	15 %	16 %
		2. Abfallmessung	7.040	500	1.408	100	71		
Modellbetrieb 7	Mittagessen	1. Abfallmessung	8.635	426	1.818	90	49	10 %	
		2. Abfallmessung	9.541	424	2.009	89	44		
Modellbetrieb 9		1. Abfallmessung	1.874	224	398	48	120	24 %	
		2. Abfallmessung	1.688	153	363	33	91		

Abbildung 8: Gesamtschau der Betriebsrestaurants

#### 4.5 BEREICH HOTELLERIE: HOTEL IN SACHSEN

In einem Hotel konzentriert sich die Verpflegung der Gäste vorrangig im Bereich des Frühstücksbüfets. Bei Veranstaltungen oder Tagungen wird für die Gäste ein Mittags- oder Abendbüfett angeboten. Bei den zweiwöchigen Abfallmessungen in einem Hotel in Sachsen wurden die Lebensmittelabfälle des Frühstücksbüfets gemessen. Pro Tag werden ca. 240 Frühstücksgäste versorgt.

##### Frühstückbüfett

1. Abfallmessung: KW 18–KW 19 (2019)

2. Abfallmessung: KW 37–KW 38 (2019)

Während der ersten und zweiten Abfallmessung ergaben sich im Durchschnitt 240 Frühstücke pro Tag:

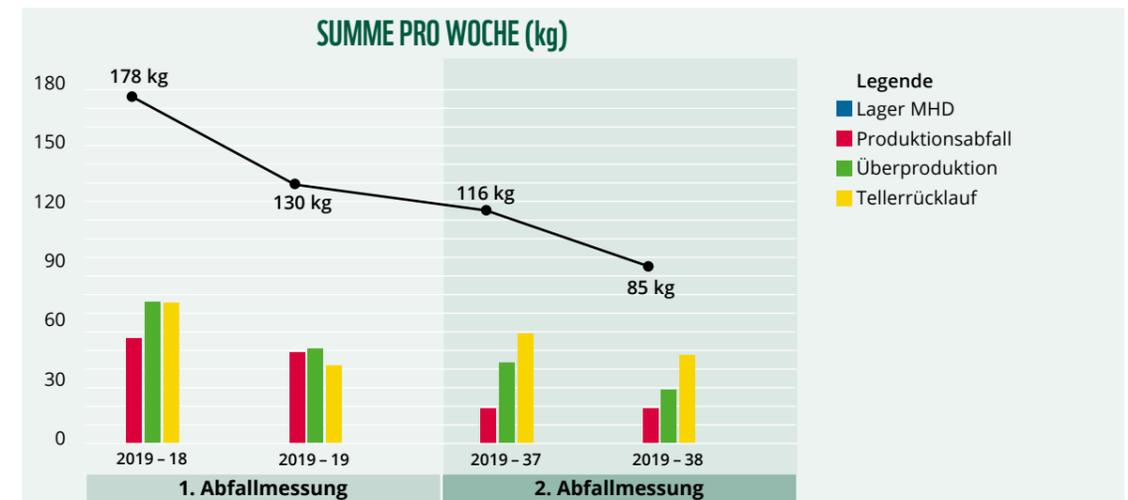


Abbildung 9: Ergebnisse der Abfallmessungen Hotel in Sachsen

Die Abbildung 9 zeigt die Ergebnisse der ersten und zweiten Abfallmessungen im Vergleich.

Ein reichhaltiges Frühstücksbüfett besteht sowohl aus kalten Komponenten wie Käse, Wurst, Fisch, Obst und Gemüse als auch warmen Gerichten wie gebratenem Schinken, Wurst und Eierspeisen. Unterschiedliche Brot- und Müslisorten in Verbindung mit Konfitüre und Joghurt runden das Angebot ab. Der Fokus eines Frühstücksbüfets liegt auf der Vielzahl der angebotenen unterschiedlicher Speisen.

Bei den kalten Speisen (z. B. Wurst und Käse) ist der Produktionsabfall sehr gering – im Gegensatz zu den Schnitt- und Rüstabfällen beim Obst (z. B. Orangen, Bananen, Ananas). Die Speisen werden auf dem Frühstücksbüfett warmgehalten oder entsprechend gekühlt – nach Schließung des Büfets müssen die Speisen aufgrund der Lebensmittelsicherheit und Hygiene entsorgt werden. Dies führt oft zu erhöhten Lebensmittelabfällen.



**Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle**

Verringerung der Überproduktion

Die Speisen sollten stets innerhalb der Frühstückszeiten ausreichend zur Auswahl stehen. Grundsätzlich wurden kleinere Schalen, Schüsseln und Platten verwendet. Bei einer geringen Auslastung wurden die Wurst- und Käseplatten entsprechend der Gästezahlen verkleinert und beim Nachlegen (Büfettbestückung) angepasst. Beim Nachlegen wurde darauf geachtet, wie viele Gäste tatsächlich kamen und welche Menge benötigt wurde.

In Abstimmung mit der Rezeption wurden täglich die Gästezahl und die Buchung des Frühstücksbüfets abgefragt. Die tägliche Produktion der Speisen wurde entsprechend den Gästezahlen angepasst. Es durften auch einmal Speisen ausgehen – dies wurde dem Gast freundlich kommuniziert und erklärt, warum nicht alle Komponenten bis zum Schluss in der Auslage vorrätig gehalten wurden. Warme Speisen (Rührei, Pancakes) wurden ab einer bestimmten Uhrzeit nicht mehr nachbestückt, sondern auf Anfrage einzeln für jeden Gast frisch zubereitet.

Verringerung der Tellerreste

Es wurden kleinere Frühstücksteller verwendet sowie auf Brotkörbe verzichtet, damit die Gäste grundsätzlich weniger schöpfen. Alles, was auf dem Tisch übrigbleibt, muss entsorgt werden. Die Devise: Lieber die Vielfalt genießen und öfter kleinere Mengen schöpfen.

Modellbetrieb	Typ	Messperiode	Jahr/Woche	Mahlzeiten pro Woche	Gesamt Abfall pro Woche (kg)	Mahlzeiten pro Tag	Gesamt Abfall pro Tag (kg)	Abfall pro Mahlzeit (g)	Veränderung in % 1. und 2. AM
Modellbetrieb 12	Frühstück	1. Abfallmessung	2019 – 18	1.873	178	268	25	95	27 %
Modellbetrieb 12			2019 – 19	1.746	130	249	19	75	
<b>Modellbetrieb 12</b>			<b>2 KW</b>	<b>1.810</b>	<b>154</b>	<b>259</b>	<b>22</b>	<b>85</b>	
Modellbetrieb 12		2. Abfallmessung	2019 – 37	1.874	116	268	17	62	
Modellbetrieb 12			2019 – 38	1.352	85	270	17	63	
<b>Modellbetrieb 12</b>			<b>2 KW</b>	<b>1.613</b>	<b>101</b>	<b>269</b>	<b>17</b>	<b>62</b>	

Abbildung 10: Ergebnisse der Abfallmessungen Hotel in Sachsen

Bei der 1. Abfallmessung (1. AM) wurde unabhängig von der Anzahl der Essen ein Durchschnittswert von 85 g LMA pro Mahlzeit ermittelt; bei der 2. Messung (2. AM) ein Durchschnittswert von 62 g im Verhältnis. Innerhalb der beiden Messperioden zeigten sich unterschiedliche Durchschnittswerte bei den Mahlzeiten. Darum ließen sich beide Messergebnisse nur durch die Kennzahl „Abfall pro Mahlzeit“ direkt miteinander vergleichen. Dies entspricht einer Reduzierung des Lebensmittelabfalls um 27%.

**Berechnung Warenverlust pro Mahlzeit und Jahr**

Messperiode	Abfall pro Mahlzeit (g)	Warenverlust pro Mahlzeit (€)	Warenverlust pro Jahr (€)	Einsparung pro Jahr (€)
<b>1. Abfallmessung</b>	85 g	0,68 €	65.525 €	<b>17.345 €</b>
<b>2. Abfallmessung</b>	62 g	0,50 €	48.180 €	

Abbildung 11: Warenverluste und Einsparungen Hotel in Sachsen

Die Kennzahl „Abfall Gramm pro Mahlzeit“ errechnet sich aus dem Abfall Kilogramm pro Tag in Verbindung mit den verkauften Mahlzeiten pro Tag. Die Kennzahl „Abfall Gramm pro Mahlzeit“ reduzierte sich von 85 g Abfall (1. AM) pro Mahlzeit auf 62 g Abfall pro Mahlzeit (2. AM).

Wird der Wareneinsatz pro Mahlzeit (pro Person Frühstück, Kalkulation 500 g) mit 4 € berechnet, ergibt sich daraus bei der ersten Abfallmessung ein Warenverlust pro Mahlzeit von 0,68 € sowie bei der zweiten Abfallmessung ein Warenverlust pro Mahlzeit von 0,50 €.

Nach der ersten Abfallmessung errechnet sich daraus ein Warenverlust im Jahr von insgesamt 65.525 €. Durch die erreichte Reduzierung des LMA um 27% entstand nach der zweiten Abfallmessung ein Warenverlust im Jahr von 48.180 €. Sofern die Maßnahmen kontinuierlich umgesetzt werden, entspricht dies einer Einsparung von insgesamt 17.344,80 € jährlich.

**4.6 GESAMTSCHAU MODELLBETRIEBE HOTELS**

In weiteren zwei Modellbetrieben konnte aufgrund der Corona-Pandemie bzw. Schließungen nur eine erste Abfallmessung durchgeführt werden. Lediglich in einem Modellbetrieb konnte eine erste und zweite Abfallmessung durchgeführt werden.

Modellbetrieb	Typ	Messperiode	Ø Mahlzeiten pro Woche	Ø Abfall pro Woche (kg)	Ø Mahlzeiten pro Tag	Ø Abfall pro Tag (kg)	Ø Abfall pro Mahlzeit (g)	Veränderung in % 1. und 2. AM	B&I-Gesamt Einsparung in %
Modellbetrieb 10	Frühstück	1. Abfallmessung	2.196	391	314	56	178	27 %	27 %
		2. Abfallmessung							
Modellbetrieb 11		1. Abfallmessung	2.638	200	377	29	76		
		2. Abfallmessung							
Modellbetrieb 12		1. Abfallmessung	1.810	154	259	22	85		
		2. Abfallmessung	1.613	101	269	17	62		

Abbildung 12: Gesamtschau Hotels

#### 4.7 GESAMTSCHAU ALLER MODELLBETRIEBE

Modellbetrieb	Typ	Messperiode	Ø Mahlzeiten pro Woche	Ø Abfall pro Woche (kg)	Ø Mahlzeiten pro Tag	Ø Abfall pro Tag (kg)	Ø Abfall pro Mahlzeit (g)	Veränderung in % 1. und 2. AM	Einsparung in %
Modellbetrieb 2		1. Abfallmessung	2.231	484	319	71	217	<b>24 %</b>	<b>31 %</b>
		2. Abfallmessung	2.035	337	291	50	166		
Modellbetrieb 3		1. Abfallmessung	1.961	337	280	48	172	<b>16 %</b>	
		2. Abfallmessung	2.225	322	318	47	145		
Modellbetrieb 4		1. Abfallmessung	169	13	24	2	76	<b>52 %</b>	
		2. Abfallmessung	168	6	25	0,92	36		
Modellbetrieb 6	Mittagessen	1. Abfallmessung	6.623	550	1.430	117	83	<b>15 %</b>	
		2. Abfallmessung	7.040	500	1.408	100	71		
Modellbetrieb 7		1. Abfallmessung	8.635	426	1.818	100	49	<b>10 %</b>	
		2. Abfallmessung	9.541	424	2.009	89	44		
Modellbetrieb 9		1. Abfallmessung	1.874	224	398	48	120	<b>24 %</b>	
		2. Abfallmessung	1.688	153	363	33	91		
Modellbetrieb 12		1. Abfallmessung	1.810	154	259	22	85	<b>27 %</b>	
		2. Abfallmessung	1.613	101	269	17	62		
Ø Reduzierung gesamt									<b>25 %</b>

Abbildung 13: Gesamtschau der Modellbetriebe Care, Betriebsrestaurants und Hotels

Von allen zwölf Modellbetrieben konnte aufgrund der Corona-Pandemie bzw. Schließungen nur in sieben Modellbetrieben eine erste und zweite Abfallmessung durchgeführt werden. Zusammengefasst konnten in den Bereichen Care, Betriebsrestaurants und Hotels im Durchschnitt 25 % der Lebensmittelabfälle reduziert werden.

#### 5. HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

##### Aufwand und Akzeptanz von Maßnahmen gegen Lebensmittelabfälle

Die Empfehlungen von Handlungsoptionen beinhalten stets auch Zielkonflikte, da Abfallvermeidungsmaßnahmen zusätzlichen Arbeits- und Zeitaufwand für die Umsetzung erfordern. Auch stellt sich die Frage, auf welche Akzeptanz einzelne Maßnahmen bei den Verantwortlichen und bei den „Umsetzern“ stoßen bzw. welche Motivation oder Hemmnisse bestehen.

Die Verbesserung der Kommunikation mit den Gästen an der Essensausgabe fokussierte sich vor allem auf folgendes Ziel: bedarfsgerechte Portionen, damit möglichst wenig Tellerreste entstehen. Der Erfolg dieser Maßnahme hängt sehr stark davon ab, inwieweit das Ausgabepersonal in Kommunikation und Service geschult ist, denn es ist das „Aushängeschild“ für die Gemeinschaftsverpflegung und steht auch für die Akzeptanz und das Image.

Unabhängig von den einzelnen Settings (Care, Betriebsrestaurants, Hotels) ergeben sich folgende Maßnahmen, die übertragbar und für alle gastronomischen Betriebe umsetzbar sind. Die Handlungsempfehlungen können einfach in die Praxis umgesetzt werden. So können Gastronomiebetriebe deutlich Kosten einsparen und gleichzeitig einen Beitrag zur Erreichung des UN-Ziels (SDG 12.3) zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen und nachhaltiger Entwicklung in Deutschland leisten.

Regelmäßige Abfallmessungen decken die Potenziale zur Reduzierung auf. Die Ergebnisse sorgen bei den Mitarbeitenden für Transparenz – daraus können konkrete Maßnahmen abgeleitet werden.

##### Maßnahmen zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen in der Gastronomie

###### Lagerreste:

- Eine laufende (tägliche) Überprüfung der Lagerhaltung und eine genauere Vorausplanung der benötigten Lebensmittel sind notwendig, um ein Verderben der Lebensmittel zu verhindern. Eine flexible Menüplanung auf Basis der bestehenden Lagerbestände spielt dabei eine wesentliche Rolle.

###### Zubereitungsreste:

- Schulungen für die Küchenbelegschaft sind notwendig, um eine effiziente Verarbeitung der Zutaten/Lebensmittel zu gewährleisten (z. B. Bewusstseinsbildung für einen respektvollen Umgang mit Ressourcen, Verwertungsmöglichkeiten von Zubereitungsresten für Saucen, Suppen etc. nutzen).
- Durch die Verwendung von standardisierten Rezepten – die Auflistung der einzelnen Komponenten mit der entsprechenden Grammatik – können Zubereitungsfehler reduziert und somit Lebensmittelabfälle vermieden werden.

**Nicht ausgegebene Speisen (Überproduktion):**

- In erster Linie sollten nicht ausgegebene Speisen (Überproduktion) in der Küche für eine spätere Verwendung eingelagert werden. Flexibilität in der Gestaltung der wöchentlichen Speisepläne durch das tägliche Angebot ist wichtig, damit überschüssiges Essen auch am darauffolgenden Tag konsumiert werden kann. Dabei ist aus hygienischen Gründen auf vorgeschriebene Lager- und Aufwärmtemperaturen zu achten. Werden in der Küche Reserven produziert, gilt es, diese Speisen auch gezielt weiterzuverarbeiten.
- Technische Möglichkeiten wie Vakuumieren (zur Vorbereitung, Verlängerung der Haltbarkeit oder bei Überproduktion) oder Schockkühlen für „Cook & Chill“ (zeitgekoppelter Koch- und Ausspeisungsprozess) können dabei unterstützen.

**Tellerreste:**

- Den Gästen sollte auf der Speisekarte zusätzlich eine kleine Portion der Gerichte angeboten werden.
- Eine variable Auswahl an Beilagen (sollte in der Speisekarte extra aufgeführt werden) ermöglicht eine individuelle Anpassung an die Vorlieben des Gastes.
- Durch das Aufstellen von Schildern auf den Tischen kann bei den Gästen das Bewusstsein für das Thema geschärft werden.
- Den Gästen sollte aktiv angeboten werden, nicht konsumiertes Essen auf dem Teller mit nach Hause zu nehmen (z. B. durch Mitnahmeboxen für zu Hause).

**Büfettreste:**

- Durch kleinere Behälter und eine bedarfsgerechte Nachfüllung am Büfett können die Büfettreste verringert werden.
- Durch das Aufstellen von Schildern am Büfett kann bei den Gästen das Bewusstsein für das Thema geschärft werden.

**Das Küchenteam einbeziehen und über Lebensmittelabfälle reden:**

- Eine direkte Kommunikation mit dem Küchenpersonal trägt zur Sensibilisierung für das Thema Reduzierung der Lebensmittelabfälle bei. Es dürfen auch einmal Komponenten ausgehen – es muss nicht immer alles bis zum Schluss vorrätig sein.

**Planungsroutine ändern:**

- Überprüfen der Planzahlen und Produktion der tatsächlichen benötigten Mengen auf Basis von vorliegenden Erfahrungswerten

**Kleinere Portionen:**

- Überprüfung der Portionsgrößen: Weniger auf dem Teller und stattdessen einen Nachschlag offerieren, kann oft charmanter wirken als kommentarlose Riesenportionen.

**Kleinere Teller:**

- Es ist bekannt, dass sich Menschen vom Verhältnis zwischen Essensportion und Teller leicht täuschen lassen. Kleinere Teller verstärken den Eindruck, genügend große Portionen zu haben, wenn sich Gäste selbst bedienen können, z. B. am Büfett.

**Kleineres Angebot:**

- Gäste lieben Auswahl. Wird diese jedoch zu groß, fühlen sich viele überfordert. Das Angebot auf wenige Gerichte reduzieren und damit den Gästen die Auswahl erleichtern – das vereinfacht Prozesse und Lagerhaltung.

**Die Gäste einbeziehen und Lebensmittelabfälle thematisieren:**

- Essen ist etwas sehr Persönliches. Ebenso liegt vielen Menschen eine abfallarme Verpflegung am Herzen. Deshalb sollten die Gäste auch über Maßnahmen informiert werden, um z. B. Tellerreste zu verhindern.

Diese Maßnahmen sind für gastronomische Betriebe in der Außer-Haus-Verpflegung geeignet und führen bei konsequenter Umsetzung zu einem ganzheitlichen Food Waste Management.

Das Modellprojekt zeigte, inwieweit der Ansatz der ganzheitlichen Methode Food Waste Management geeignet ist, Lebensmittelabfälle systematisch zu messen und zu bewerten, Maßnahmen zur Reduzierung zu identifizieren, zu entwickeln und umzusetzen. Ziel ist die effiziente Vermeidung von Lebensmittelabfällen.



**Die wichtigsten Aussagen und Erkenntnisse der Modellbetriebe zusammengefasst:**

Nur gemeinsam im Team können die Maßnahmen zur Reduzierung der Lebensmittelabfälle auf den Weg gebracht werden. Es bedarf aber eines Kümmerers, der die Prozesse und Schnittstellen koordiniert und verantwortet.

Um den Prozess, die Abfallmessungen sowie die Umsetzung der Maßnahmen zu verstetigen, sind gemeinsame Ziele notwendig, die sowohl intern als auch nach außen kommuniziert werden.

Die Vermeidung von Lebensmittelabfall gelingt nur, wenn alle am Prozess Beteiligten für Veränderungen bereit sind. Deshalb ist nicht nur das Küchenpersonal für den Projekterfolg verantwortlich – auch die Mitarbeitenden übergeordneter Schnittstellen (Auftraggeber, Verwaltung, Servicekräfte u. v. m.) müssen sich mit einbringen.

Eine Abfallmessung sorgt für Transparenz. Die Modellbetriebe waren nach der ersten Abfallmessung überrascht, in welchen Messbereichen die Lebensmittelabfälle tatsächlich anfallen. Die Abfallmessung zeigt Potenziale auf, die ohne sie unentdeckt geblieben wären – daraus können konkrete Maßnahmen zur Reduzierung abgeleitet werden.

Wenn der Prozess erst einmal angestoßen und integriert ist, laufen alle weiteren Umsetzungsmaßnahmen von selbst. Wichtig dabei ist, die Maßnahmen zu verstetigen und im Qualitäts- und Prozessmanagement fest zu verankern.

Das Thema Reduzierung von Lebensmittelabfällen stößt in den Modellbetrieben auf Interesse – die Motivation, im Betrieb etwas zu verändern, ist sehr groß. Niemand möchte unnötig Lebensmittelabfälle produzieren.

**UMWELTBEWERTUNG DER LEBENSMITTELABFÄLLE IN DER AUSSER-HAUS-VERPFLEGUNG**

**6. BERÜCKSICHTIGUNG INDIVIDUELLER SPEISEPLÄNE BEI DER UMWELTBEWERTUNG DER ABFÄLLE (INL)**

**6.1 METHODISCHES VORGEHEN**

Da bedingt durch das Projektdesign und die angewendete Messmethode eine detaillierte, komponentenspezifische Abfallerfassung (Anteil Kartoffeln, Schweinefleisch, Karotten etc.) in den Erfassungszeiträumen nicht erfolgte, wurden für eine genauere Bestimmung der Umwelteffekte entsprechende Speisepläne der beteiligten Pilotunternehmen ausgewertet. Durch die Berücksichtigung betriebsindividueller Speisepläne konnten so die Abfallzusammensetzung und daraus resultierende Umwelteffekte exakter bestimmt werden.

Insgesamt wurden die Speisepläne von drei Modellbetrieben zur Verfügung gestellt, die sich jeweils über die ersten vier Wochen des ersten Erfassungszeitraums erstreckten. Auf Basis der durchschnittlichen Abfallzusammensetzung von United Against Waste (UAW) und Leanpath (2020) wurden 21 a priori definierte Speisekategorien gebildet, die zur Auswertung der Speisepläne genutzt wurden. Die durchschnittlichen Abfallzusammensetzungen und die daraus resultierenden Umweltkennzahlen werden in Abbildung 14 gezeigt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass der durchschnittlichen Zusammensetzung des Standardabfalls von UAW 269 Einzelmessperioden in Betriebsrestaurants in Deutschland zugrunde liegen (UAW 2017). Die Datengrundlage von Leanpath sind 487.000 Einzelmessungen in den AHV-Segmenten Business (Betriebsverpflegung), Healthcare (Krankenhäuser, Alten- und Pflegeheime) und Hospitality (Hotels, Restaurants) in der EU-14 + Norwegen im Jahr 2019 (Leanpath 2020). Die detaillierte Methodenbeschreibung ist in Meier et al. (2021) publiziert.

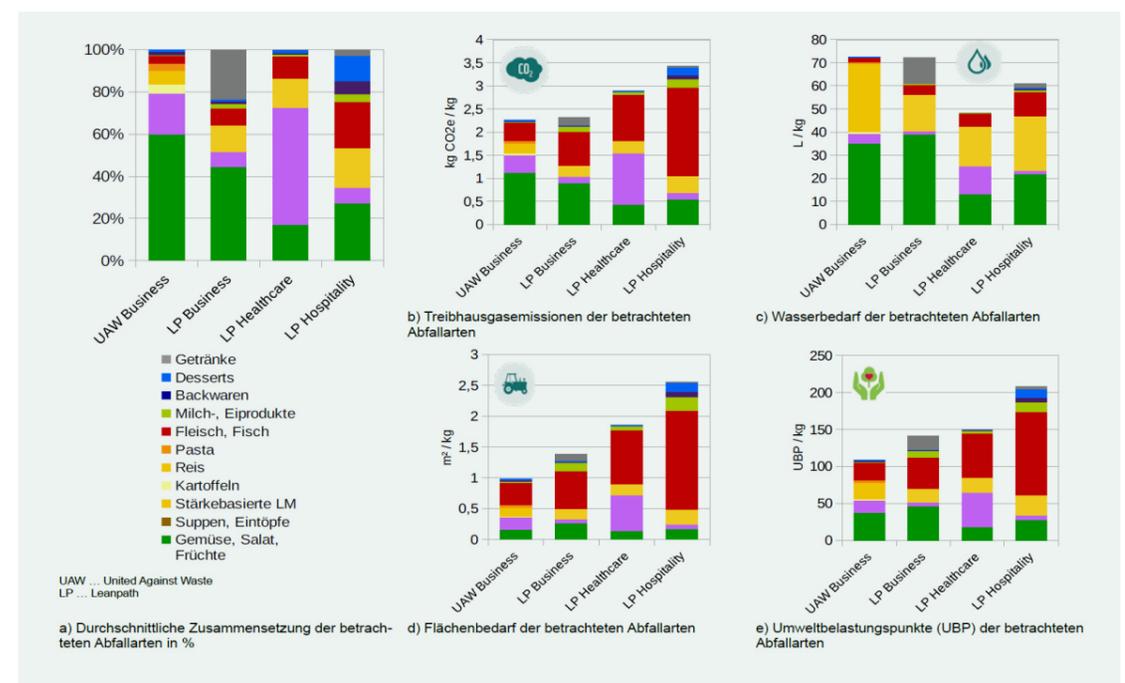


Abbildung 14: Durchschnittliche Zusammensetzung und entsprechende Umwelteffekte der betrachteten Abfallarten (Meier et al. 2021)

Tabelle 1 und 2 geben einen exemplarischen Überblick über die ausgewerteten Speisepläne und entsprechende Verknüpfungen mit den 21 a priori definierten Speisekategorien.

Speiseplanangebot vom																												
Woche 3	Montag			Dienstag			Mittwoch			Donnerstag			Freitag			Samstag			Sonntag									
<b>Dessert</b>	Fruchtjoghurt			Schokopudding			Milchreis			Wackelpudding			Vanillepudding			Fruchtjoghurt			Pannacotta									
<b>Vollkost Menü</b>	Szegediner Gulasch vom Schwein mit Sauerkraut und Kartoffelpüree			Geflügelfrikadelle mit Kartoffelpüree, dazu Blumenkohl in Rahm			Gekochtes Rindfleisch mit Meerrettichsauce, Karotten und Petersilienkartoffeln			Linsensuppe mit Mettwurstscheiben vom Schwein			Hamburger Fischrolade mit Senfsauce und warmem Kartoffelsalat			Glasiertes Schweinesteak mit Apfelrotkohl und Spätzle			Senfkrustenbraten vom Schwein mit Rahmsauce, dazu Wirsing und Klöße									
	Kcal	460	E (g)	37,2	Kcal	303	E (g)	25,2	Kcal	508	E (g)	24	Kcal	440	E (g)	21,8	Kcal	419	E (g)	25,5	Kcal	530	E (g)	30,4	Kcal	500	E (g)	24
	KJ	1.919	KH (g)	20,3	KJ	1.276	KH (g)	25	KJ	2.117	KH (g)	34,6	KJ	1.842	KH (g)	42	KJ	1.746	KH (g)	25,2	KJ	2.229	KH (g)	56,5	KJ	2.087	KH (g)	35,9
	Fett (g)	24,7	Zucker (mg)	1.744,8	Fett (g)	10,5	Zucker (mg)	961,3	Fett (g)	28,9	Zucker (mg)	1.667,4	Fett (g)	18,1	Zucker (mg)	4.158,6	Fett (g)	22,2	Zucker (mg)	3.997,4	Fett (g)	19,6	Zucker (mg)	1.528,3	Fett (g)	27,2	Zucker (mg)	2.046,9
	ges.Fs (mg)	10.601,8	Salz (mg)	1.471,4	ges.Fs (mg)	2.522,2	Salz (mg)	1.838,6	ges.Fs (mg)	10.471,6	Salz (mg)	5.641,4	ges.Fs (mg)	880,4	Salz (mg)	7.209,6	ges.Fs (mg)	5.695,4	Salz (mg)	4.254,8	ges.Fs (mg)	3.017,8	Salz (mg)	3.854,8	ges.Fs (mg)	11.704,5	Salz (mg)	4.792,1
	Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	4,5			Zusatzstoffe:	2,4,5			Zusatzstoffe:	1,2,4						
	Allergene:	18,20,23,24,26,27			Allergene:	18,18a,24			Allergene:	18,24,29			Allergene:	23,24,26,27			Allergene:	18,20,21,23,24,25,26,27			Allergene:	18,18a,20,23,24,26,27			Allergene:	18,20,23,24,26,27		
<b>Vollkost Menü II</b>	Käsespätzleauflauf mit Röstzwiebelsauce			Kraftbrühe vom Rind mit Eierstich, Gemüsejulienne und Nudeln			Schnittbohneentopf mit Rindfleischeinlage			Geflügelspieß mit Erdnussauce, dazu Reis und Blattsalat			Herzhafes Rinderhacksteak mit Zwiebelsauce, dazu grüne Bohnen und Nudeln															
	Kcal	756	E (g)	28,9	Kcal	203	E (g)	11,1	Kcal	269	E (g)	20,8	Kcal	575	E (g)	33,2	Kcal	628	E (g)	28,7								
	KJ	3.177	KH (g)	101	KJ	850	KH (g)	31,6	KJ	1.129	KH (g)	24,7	KJ	2.401	KH (g)	36,9	KJ	2.617	KH (g)	49,2								
	Fett (g)	24,8	Zucker (mg)	2.485,2	Fett (g)	2,9	Zucker (mg)	90	Fett (g)	8	Zucker (mg)	2.845,3	Fett (g)	31,8	Zucker (mg)	5.047,5	Fett (g)	33,9	Zucker (mg)	3.581,8								
	ges.Fs (mg)	8.874,5	Salz (mg)	1.074,7	ges.Fs (mg)	720,4	Salz (mg)	1.713,9	ges.Fs (mg)	3.330,4	Salz (mg)	1.991,3	ges.Fs (mg)	3.693,5	Salz (mg)	4.809,5	ges.Fs (mg)	9.141,1	Salz (mg)	4.383,7								
	Zusatzstoffe:	2			Zusatzstoffe:	12			Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	4										
	Allergene:	18,18a,19,20,21,22,24,26,27,28,29,30,31			Allergene:	18,18a,18b,18c,18d,20,23,24,26,27			Allergene:	18,24			Allergene:	20,22,23,24,26,27,28			Allergene:	18,18a,20,23,26,27										
<b>Leichte Vollkost</b>	Hähnchenfilets mit Kräutersauce, dazu Gemüserais			Gabelspaghetti mit Rinderbolognese und Blattsalat			Putensteak mit Rosmarinsauce, dazu Broccoli und Kartoffelpüree			Sellerieschnitzel an heller Sauce mit Gemüsenudeln			Eieromelette natur mit Kräutersauce, Rahmspinat und Kartoffelpüree			Hühnerfrikassee mit Gemüsereis			Zitronen-Seelachs mit Kartoffelpüree und Kohlrabigemüse									
	Kcal	344	E (g)	25,2	Kcal	490	E (g)	22,9	Kcal	382	E (g)	29,5	Kcal	637	E (g)	14	Kcal	330	E (g)	17	Kcal	402	E (g)	22,4	Kcal	335	E (g)	19,5
	KJ	1.431	KH (g)	30	KJ	2.052	KH (g)	67,4	KJ	1.593	KH (g)	24,2	KJ	2.651	KH (g)	74,8	KJ	1.379	KH (g)	25,7	KJ	1.682	KH (g)	35,3	KJ	1.399	KH (g)	34,1
	Fett (g)	13,3	Zucker (mg)	801,7	Fett (g)	13	Zucker (mg)	12.720,9	Fett (g)	19,1	Zucker (mg)	1.543,0	Fett (g)	28,8	Zucker (mg)	3.684,8	Fett (g)	16,9	Zucker (mg)	641,1	Fett (g)	18,2	Zucker (mg)	1.218,2	Fett (g)	12,6	Zucker (mg)	914,4
	ges.Fs (mg)	3.437,1	Salz (mg)	2.914,9	ges.Fs (mg)	3.264,4	Salz (mg)	4.190,5	ges.Fs (mg)	2.297,3	Salz (mg)	3.248,9	ges.Fs (mg)	4.640,7	Salz (mg)	5.253,0	ges.Fs (mg)	4.017,1	Salz (mg)	4.125,1	ges.Fs (mg)	5.197,9	Salz (mg)	1.929,4	ges.Fs (mg)	4.404,0	Salz (mg)	1.667,4
	Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	12			Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	1,2,4			Zusatzstoffe:	2,12						
	Allergene:	18,24,26			Allergene:	18,18a,20,24,26,27			Allergene:	18,24,27			Allergene:	18,18a,20,24,26			Allergene:	18,20,24			Allergene:	18,24,26			Allergene:	18,18a,21,24		
<b>Vegetarische Kost</b>	Quark-Pfannkuchen mit Vanillesauce und Pflaumenkompott			Vegetarische Maultaschen mit Gemüse-Sahnesauce, dazu ein Brötchen			Nasi Goreng mit asiatischem Gemüse und Sweet-Chili-Sauce			Grießbrei mit Aprikosenkompott			Herzhafte Pilz-Reispfanne			Elsässer Zwiebel-Lauchkuchen			Nudeln mit rotem Pesto, dazu Blattsalat									
	Kcal	407	E (g)	14,6	Kcal	663	E (g)	18,7	Kcal	572	E (g)	13,3	Kcal	466	E (g)	14,1	Kcal	578	E (g)	22,4	Kcal	541	E (g)	18,4	Kcal	614	E (g)	17,5
	KJ	1.716	KH (g)	61,2	KJ	2.773	KH (g)	88,3	KJ	2.420	KH (g)	109,9	KJ	1.958	KH (g)	73,5	KJ	2.415	KH (g)	49,5	KJ	2.246	KH (g)	25	KJ	2.559	KH (g)	85,3
	Fett (g)	11	Zucker (mg)	4.841,3	Fett (g)	25,7	Zucker (mg)	6.417,6	Fett (g)	7,7	Zucker (mg)	16.317,6	Fett (g)	11,8	Zucker (mg)	31.479,4	Fett (g)	30,8	Zucker (mg)	3.090,2	Fett (g)	39,9	Zucker (mg)	8.219,0	Fett (g)	20,8	Zucker (mg)	1.858,4
	ges.Fs (mg)	4	Salz (mg)	4,9	ges.Fs (mg)	4.122,6	Salz (mg)	4.297,4	ges.Fs (mg)	980	Salz (mg)	3.120,2	ges.Fs (mg)	133,3	Salz (mg)	330,4	ges.Fs (mg)	10.401,6	Salz (mg)	1.429,4	ges.Fs (mg)	22.267,1	Salz (mg)	1.769,8	ges.Fs (mg)	1.961,2	Salz (mg)	2.885,5
	Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	1,2,4			Zusatzstoffe:	4			Zusatzstoffe:	2			Zusatzstoffe:	1,2,4			Zusatzstoffe:	2,4						
	Allergene:	18,18a,20,24,25			Allergene:	18,18a,18b,20,24,25h,25b,26			Allergene:	18,18a,18b,18c,18d,23,26,27,28			Allergene:	18,18a,24			Allergene:	20,24			Allergene:	18,18a,20,24			Allergene:	18,18a,19,20,21,22,23,24,25,25c,26,27,28,29,30,31		
<b>Abendbeilage</b>	Karotten-Apfelsalat			Fruchtkompott			Kartoffelsalat			Bunter Bauernsalat			Cornichons			Fruchtkompott			Nudelsalat									
	Kcal	86	E (g)	0,5	Kcal	41	E (g)	0,5	Kcal	192	E (g)	3,3	Kcal	64	E (g)	1,4	Kcal	8	E (g)	0,4	Kcal	41	E (g)	0,5	Kcal	121	E (g)	2,5
	KJ	359	KH (g)	6,7	KJ	170	KH (g)	8,9	KJ	802	KH (g)	16,8	KJ	268	KH (g)	4	KJ	33	KH (g)	1,1	KJ	170	KH (g)	8,9	KJ	507	KH (g)	11,1
	Fett (g)	6,2	Zucker (mg)	3834,5	Fett (g)	0,1	Zucker (mg)	7120,8	Fett (g)	12	Zucker (mg)	436,8	Fett (g)	4,5	Zucker (mg)	973	Fett (g)	0,1	Zucker (mg)	34	Fett (g)	0,1	Zucker (mg)	7120,8	Fett (g)	7,4	Zucker (mg)	271
	ges.Fs (mg)	780,8	Salz (mg)	805,6	ges.Fs (mg)	4,8	Salz (mg)	2,4	ges.Fs (mg)	5382	Salz (mg)	1232	ges.Fs (mg)	568	Salz (mg)	2220	ges.Fs (mg)	44	Salz (mg)	506	ges.Fs (mg)	4,8	Salz (mg)	2,4	ges.Fs (mg)	3158	Salz (mg)	430
	Zusatzstoffe:	1,2,5,6			Zusatzstoffe:	2			Zusatzstoffe:	5			Zusatzstoffe:	1			Zusatzstoffe:	1,4,5			Zusatzstoffe:	2						
	Allergene:				Allergene:				Allergene:	20,27			Allergene:				Allergene:	27			Allergene:	18,18a,20,24,27						

Tabelle 1: Beispiel eines einwöchigen Speiseplans im Bereich Healthcare

Tabelle 2: Beispiel eines einwöchigen Speiseplans im Bereich Healthcare mit entsprechenden Speisekategorieverknüpfungen

		Speiseplanangebot vom																											
Woche 3		Montag				Dienstag				Mittwoch				Donnerstag				Freitag				Samstag				Sonntag			
Dessert		Fruchtjoghurt				Schokopudding				Milchreis				Wackelpudding				Vanillepudding				Fruchtjoghurt				Pannacotta			
Vollkost Menü		<b>SKa</b>				<b>GKa</b>				<b>RKa</b>				<b>SKa</b>				<b>FKa</b>				<b>SPa</b>				<b>SKa</b>			
Vollkost Menü II		<b>vPa</b>				<b>RPa</b>				<b>RKa</b>				<b>GR</b>				<b>RPa</b>											
Leichte Vollkost		<b>GR</b>				<b>RPa</b>				<b>GKa</b>				<b>vPa</b>				<b>vKa</b>				<b>GR</b>				<b>FKa</b>			
Vegetarische Kost		<b>vsPa</b>				<b>vPa</b>				<b>v+R</b>				<b>vsPa</b>				<b>v+R</b>				<b>vPa</b>				<b>vPa</b>			
Abendbeilage		Karotten-Apfelsalat				Fruchtkompott				Kartoffelsalat				Bunter Bauernsalat				Cornichons				Fruchtkompott				Nudelsalat			
		Kcal	86	E (g)	0,5	Kcal	41	E (g)	0,5	Kcal	192	E (g)	3,3	Kcal	64	E (g)	1,4	Kcal	8	E (g)	0,4	Kcal	41	E (g)	0,5	Kcal	121	E (g)	2,5
		KJ	359	KH (g)	6,7	KJ	170	KH (g)	8,9	KJ	802	KH (g)	16,8	KJ	268	KH (g)	4	KJ	33	KH (g)	1,1	KJ	170	KH (g)	8,9	KJ	507	KH (g)	11,1
		Fett (g)	6,2	Zucker (mg)	3834,5	Fett (g)	0,1	Zucker (mg)	7120,8	Fett (g)	12	Zucker (mg)	436,8	Fett (g)	4,5	Zucker (mg)	973	Fett (g)	0,1	Zucker (mg)	34	Fett (g)	0,1	Zucker (mg)	7120,8	Fett (g)	7,4	Zucker (mg)	271
		ges.Fs (mg)	780,8	Salz (mg)	805,6	ges.Fs (mg)	4,8	Salz (mg)	2,4	ges.Fs (mg)	5382	Salz (mg)	1232	ges.Fs (mg)	568	Salz (mg)	2220	ges.Fs (mg)	44	Salz (mg)	506	ges.Fs (mg)	4,8	Salz (mg)	2,4	ges.Fs (mg)	3158	Salz (mg)	430
		Zusatzstoffe:	1,2,5,6			Zusatzstoffe:	2			Zusatzstoffe:	5			Zusatzstoffe:	1			Zusatzstoffe:	1,4,5			Zusatzstoffe:	2			Zusatzstoffe:	18,18a,20,24,27		
		Allergene:	1,2,5,6			Allergene:	2			Allergene:	20,27			Allergene:	1			Allergene:	27			Allergene:	2			Allergene:	18,18a,20,24,27		

Die 21 a priori definierten Speisekategorien sind:

Abfallzusammensetzung auf Basis einer Speise mit ...

**FKa** Fisch & Kartoffeln

**FPa** Fisch & Pasta

**FR** Fisch & Reis

**GKa** Geflügel & Kartoffeln

**GPa** Geflügel & Pasta

**GR** Geflügel & Reis

**RKa** Rind-/Kalb-/Lammfleisch & Kartoffeln

**RPa** Rind-/Kalb-/Lammfleisch & Pasta

**RR** Rind-/Kalb-/Lammfleisch & Reis

**SKa** Schweinefleisch & Kartoffeln

**SPa** Schweinefleisch & Pasta

**SR** Schweinefleisch & Reis

**v+Ka** vegan auf Basis von Kartoffeln

**v+Pa** vegan auf Basis von Pasta

**v+R** vegan auf Basis von Reis

**vKa** ovo-lacto-vegetarisch auf Basis von Kartoffeln

**vPa** ovo-lacto-vegetarisch auf Basis von Pasta

**vR** ovo-lacto-vegetarisch auf Basis von Reis

**vsKa** ovo-lacto-vegetarisch-süß auf Basis von Kartoffeln

**vsPa** ovo-lacto-vegetarisch-süß auf Basis von Pasta

**vsR** ovo-lacto-vegetarisch-süß auf Basis von Reis

In Meier et al. (2021) sind die Zusammensetzungen der 21 a priori definierten Speiseabfallkategorien grafisch dargestellt. Dabei wurden auf Basis der repräsentativen Abfallzusammensetzungen folgende AHV-Subsektoren unterschieden:

- Business (auf Basis von UAW und Leanpath)
- Healthcare (auf Basis von Leanpath)
- Hospitality/Gastgewerbe (auf Basis von Leanpath)

Mittels des Analyse- und Optimierungstools susDISH wurden im Folgenden der Klima-, Wasser- und Flächenfußabdruck sowie entsprechende Umweltbelastungspunkte (UBP) berechnet. Die Kennzahl der UBP stellt einen Gesamtumweltindikator dar, der neben dem Klima-, Wasser- und Flächenfußabdruck zudem Effekte auf Biodiversität, Luftverschmutzung, Nährstoffüberschüsse sowie den Primärenergieverbrauch berücksichtigt (Knöbel et al. 2020, Meier et al. 2018).

## 6.2 ÖKOBILANZIERUNGSANSATZ UND SYSTEMGRENZEN

Gemäß ISO-Norm 14040/44 (2006) wurden ökobilanzielle Sachbilanzdaten mittels attributiver Modellierung und Masse-Allokation berechnet. Die Systemgrenzen wurden im Projekt mit „cradle-to-fork“ definiert, d. h. jegliche Umweltlasten entlang des Lebenswegs von Lebensmitteln von der landwirtschaftlichen Urproduktion und Verarbeitung bis zum Einsatz der Produkte in der Großküche inklusive Transport, Verpackung und Zubereitung wurden erfasst. Gutschriften oder zusätzliche Umweltlasten aus der Verwertung der Lebensmittel- und Verpackungsabfälle (in Biogas- oder Müllverbrennungsanlagen) wurden nicht berücksichtigt.

### Klima-Fußabdruck

Die Bilanzierung des Klima- bzw. Treibhausgas-Fußabdrucks erfolgt auf Basis der ISO-Norm 14067 (2013) sowie IPCC (2006). Dabei liegen die Charakterisierungsfaktoren  $\text{CH}_4 = 25$  und  $\text{N}_2\text{O} = 298$  zugrunde, die zur Berechnung des Treibhausgaspotenzials in  $\text{CO}_2$ -Äquivalenten ( $\text{CO}_2\text{e}$ ) genutzt werden.

### Wasser-Fußabdruck

Die Bilanzierung des Wasser-Fußabdrucks basiert auf der ISO-Norm 14046 (2014). Demnach wird lediglich blaues Wasser bilanziert. Darunter ist das Wasser in der Land-, Ernährungswirtschaft und Gastronomie zu verstehen, welches über Kanäle und Rohrleitungen zum Tränken der Tiere, für die Bewässerung von Gemüse in Gewächshäusern, zur Reinigung im Ernährungsgewerbe, zum Kochen etc. verwendet wird. Grünes Wasser (direkte Niederschläge) und graues Wasser (Abwasser) bleiben in der Methode unberücksichtigt.

### Flächen-Fußabdruck

Die Bilanzierung des Flächen-Fußabdrucks basiert auf statistisch erfassten Erntemengen (t/ha), die in entsprechende Flächenfaktoren ( $\text{m}^2/\text{kg}$ ) umgerechnet wurden (Meier et al. 2014). Dabei werden mehrere Flächentypen unterschieden (Ackerfläche konventionell/bio, Grünland konventionell/bio, Dauerkultur konventionell/bio, Forstfläche). Den hier dargestellten Berechnungen liegen die Erntemengen der Jahre 2014–2016 als Dreijahresmittel zugrunde.

## 6.3 UMWELTEFFEKTE VON SPEISEABFÄLLEN IN ABHÄNGIGKEIT VOM SPEISEPLAN

Tabelle 3 zeigt, dass die abfallspezifischen Treibhausgasemissionen (Klima-Fußabdruck) zwischen  $1,5 \text{ kg CO}_2\text{e pro kg Abfall}$  (veganes Gericht auf Kartoffelbasis im Business-Catering) und  $8,0 \text{ kg CO}_2\text{e pro kg Abfall}$  (Gericht auf Basis von Rindfleisch und Reis im Gastgewerbe) variieren.

Beim Wasserbedarf variieren die abfallspezifischen Fußabdrücke zwischen  $23,2 \text{ l pro kg Abfall}$  (vegetarisches Süßgericht im Healthcare-Bereich) und  $226,1 \text{ l pro kg Abfall}$  (veganes Gericht auf Reisbasis im Gastgewerbe).

Den geringsten Flächenfußabdruck mit jeweils  $0,3 \text{ m}^2 \text{ pro kg Abfall}$  weisen vegane Gerichte auf Kartoffelbasis und Gerichte auf Fisch- und Kartoffelbasis in der Betriebsverpflegung (Business) auf.

Bezogen auf die Gesamtumweltbewertung variieren die Umwelteffekte zwischen  $50,2 \text{ UBP pro kg Abfall}$  (veganes Gericht in der Betriebsgastronomie auf Kartoffelbasis) und  $458,7 \text{ UBP}$  (Gericht auf Basis von Rindfleisch und Reis im Gastgewerbe).

Generell ist zu beobachten, dass Gerichte auf Basis von Reis und Gerichte auf Basis von Rind-/Kalbfleisch, Schweinefleisch und Geflügel (in absteigender Reihenfolge) die größten Umwelteffekte in Bezug auf Klima, Landnutzung und UBP aufweisen.

In Bezug auf den Wasserbedarf weisen Gerichte auf Basis von Reis und vegane Gerichte überdurchschnittliche Fußabdrücke auf.

Tabelle 3: Umwelteffekte der 21 a priori definierten, speisespezifischen Abfallkategorien pro kg Abfall (konventionelle Landwirtschaft)

		SKa	SPa	SR	RKa	RPa	RR	GKa	GPa	GR	FKa	FPa	FR	vKa	vPa	vR	vsKa	vsPa	vsR	v+Ka	v+Pa	v+R
Treibhausgasemissionen kg CO <sub>2e</sub> pro kg	UAW business 2017	2,0	2,1	2,3	3,1	3,3	3,5	1,8	1,9	2,2	1,7	1,8	2,1	1,8	1,9	2,1	2,0	2,1	2,3	1,5	1,7	2,0
	LP business 2020	2,1	2,3	2,4	3,8	3,9	4,1	1,8	2,0	2,1	1,7	1,8	2,0	2,0	2,1	2,3	1,7	1,8	2,0	1,6	1,7	1,9
	LP healthcare 2020	2,6	2,7	2,9	5,8	5,9	6,1	2,1	2,2	2,4	1,8	1,9	2,1	2,1	2,2	2,4	2,3	2,4	2,6	1,5	1,7	1,9
	LP hospitality 2020	3,2	3,3	3,6	7,5	7,7	8,0	2,4	2,6	2,9	2,1	2,2	2,5	2,9	3,0	3,3	1,9	2,1	2,3	1,7	1,8	2,1
Wasserbedarf (blau) in l pro kg	UAW business 2017	43,9	43,0	108,2	48,3	47,4	112,6	42,9	42,0	107,2	43,8	42,9	108,1	42,5	41,5	106,7	41,3	40,3	105,5	42,2	44,1	109,3
	LP business 2020	58,3	57,5	113,8	65,0	64,2	120,5	57,3	56,5	112,8	58,4	57,6	113,9	57,0	56,2	112,5	55,2	54,4	110,7	120,1	119,3	175,6
	LP healthcare 2020	32,9	32,1	93,4	45,3	44,4	105,7	30,1	29,2	90,5	32,5	31,7	93,0	29,1	28,3	89,6	24,0	23,2	84,5	58,0	57,2	118,5
	LP hospitality 2020	39,8	38,6	121,9	57,4	56,3	139,6	36,8	35,6	118,9	40,2	39,0	122,3	37,1	35,9	119,2	32,7	31,6	107,8	143,9	142,8	226,1
Flächenbedarf m <sup>2</sup> pro kg	UAW business 2017	0,7	0,9	1,0	1,9	2,0	2,2	0,6	0,7	0,9	0,3	0,5	0,6	0,6	0,8	0,9	0,9	1,0	1,2	0,3	0,4	0,6
	LP business 2020	1,3	1,4	1,5	2,9	3,0	3,1	1,0	1,1	1,3	0,6	0,8	0,9	1,2	1,3	1,5	0,9	1,0	1,1	0,8	1,0	1,1
	LP healthcare 2020	1,6	1,8	1,9	4,8	4,9	5,1	1,2	1,3	1,5	0,4	0,6	0,7	1,3	1,5	1,6	1,5	1,7	1,8	0,6	0,7	0,8
	LP hospitality 2020	2,4	2,6	2,8	6,7	6,9	7,1	1,8	2,0	2,2	0,8	1,0	1,2	2,5	2,7	2,9	1,3	1,5	1,6	1,3	1,4	1,6
UBP per kg	UAW business 2017	85,6	94,7	128,7	140,3	149,3	183,3	76,1	85,1	119,1	58,8	67,8	101,8	74,7	83,7	117,7	87,1	96,1	130,1	50,2	65,4	99,4
	LP business 2020	132,4	140,2	169,6	209,5	217,3	246,7	114,6	122,4	151,8	90,5	98,3	127,7	120,1	127,9	157,3	98,9	106,7	136,1	109,2	117,0	146,4
	LP healthcare 2020	136,5	145,0	177,0	290,5	299,0	330,9	109,9	118,4	150,4	61,1	69,6	101,6	109,6	118,1	150,1	112,4	120,9	152,9	66,6	75,1	107,0
	LP hospitality 2020	204,2	215,7	259,2	403,7	415,3	458,7	159,4	171,0	214,5	93,5	105,1	148,5	179,3	190,8	234,3	108,8	120,3	160,1	125,3	136,8	180,3

Werden diese speisespezifischen Umweltkennzahlen auf Basis der Speisepläne betriebsspezifisch berücksichtigt, ergeben sich je nach Speiseplangestaltung unterschiedliche Umwelteffekte, die den entstehenden Abfällen anzulasten sind.

Tabelle 4 gibt einen Überblick über die durchschnittlichen Umweltkennzahlen des Lebensmittelabfalls im Vergleich zu betriebsspezifischen Kennzahlen, die entsprechende Speisepläne berücksichtigten. Anhand der Umweltbelastungspunkte lässt sich erkennen, dass diese in Abhängigkeit vom Speiseplan von -19,6 bis 4,7% variieren können.

Tabelle 4: Speiseplanspezifische Kennzahlen im Vergleich zu durchschnittlichen Umweltkennzahlen pro kg Abfall

	Treibhausgas-Emissionen	Wasserbedarf (blau)	Flächenbedarf	UBP	% -Abweichung UBP vom Durchschnitt
	in kg CO <sub>2e</sub> pro kg Abfall	in l pro kg Abfall	in m <sup>2</sup> pro kg Abfall	pro kg Abfall	
Praxisbetrieb #2 (Healthcare), UAW (2017)	2,9	39,3	2,0	150,2	-0,2 %
Praxisbetrieb #3 (Healthcare), Leanpath (2020)	3,0	48,1	2,1	157,6	4,7 %
Healthcare Durchschnitt	2,9	48,4	1,9	150,5	
<b>Praxisbetrieb #6 (Business)</b>					
... auf Basis von UAW (2017)	2,0	50,4	0,8	87,5	-19,6 %
UAW-Business Durchschnitt	2,3	72,4	1,0	108,9	
... auf Basis von Leanpath (2020)	2,1	69,3	1,3	131,8	-6,5 %
LP-Business Durchschnitt	2,3	72,3	1,4	140,9	

Exemplarisch wird im Folgenden eine entsprechende Hochrechnung auf den gesamten ersten Erfassungszeitraum (vier Wochen) von Praxisbetrieb #6 vorgestellt. Gegenüber dem Standardszenario resultieren bei der speiseplanspezifischen Betrachtung Korrekturen in Höhe von ca. 0,5 t CO<sub>2e</sub>, 45 m<sup>3</sup> Wasser, 401 m<sup>2</sup> Fläche und 44.000 Umweltbelastungspunkten. Hochgerechnet auf ein Jahr sind somit signifikante Veränderungen entsprechender Umweltlasten im Vergleich zum Standardszenario, das von einer durchschnittlichen Abfallzusammensetzung ausgeht, zu erwarten.

Tabelle 5: Einsparung an Umweltlasten durch die Berücksichtigung des betriebsindividuellen Speiseplans

HOCHRECHNUNG (4 Wochen)	LM-Abfall	Treibhausgas-Emissionen	Wasserbedarf (blau)	Flächenbedarf	UBP
	in t	in t CO <sub>2e</sub>	in m <sup>3</sup>	in m <sup>2</sup>	in Mio.
<b>Praxisbetrieb #6 (UAW-Business)</b>					
... auf Basis des Standardabfalls	2,1	4,7	150,0	2023	0,225
... auf Basis der Speisepläne	2,1	4,2	104,4	1622	0,181
<b>Einsparung</b>		<b>0,5</b>	<b>45,5</b>	<b>401</b>	<b>0,044</b>
<b>... in %</b>		<b>-11,2 %</b>	<b>-30,4 %</b>	<b>-19,8 %</b>	<b>-19,6 %</b>

### 6.4 HOCHRECHNUNG AUF BUNDESEBENE

Auf Basis der Baseline-Analyse vom Thünen-Institut für das Jahr 2015 (Schmidt et al. 2019) wurde eine Hochrechnung der Umweltauswirkungen auf nationaler Ebene durchgeführt. Abbildung 15 und Abbildung 16 zeigen, dass in der AHV die größten Mengen an Lebensmittelabfällen im Teilssektor Gastgewerbe anfallen, gefolgt von Business (Betriebsverpflegung), Healthcare und Bildung. Obwohl – absolut betrachtet – das größte Vermeidungspotenzial demnach im Gastgewerbe liegt, sind die relativen Vermeidungspotenziale in den Subsektoren Bildung (95%), Business (81%) und Healthcare (80%) am größten. Die relativen Vermeidungspotenziale und das Abfallaufkommen sind in JVA und bei der Bundeswehr von geringerer Relevanz.

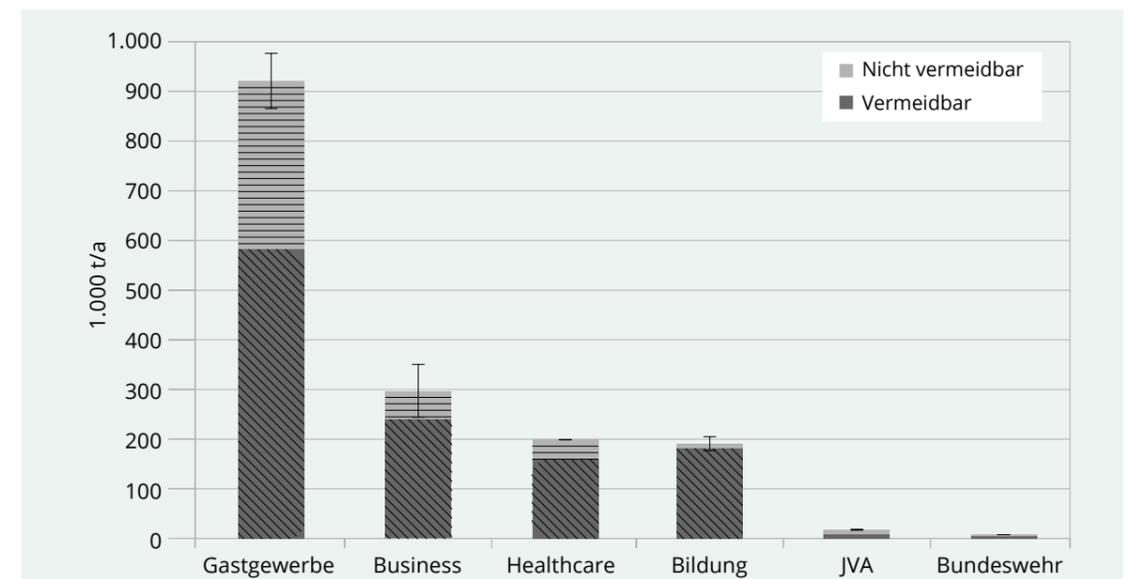


Abbildung 15: Lebensmittelabfallmengen im AHV-Sektor in Deutschland im Jahr 2015 (basierend auf Schmidt et al. 2019)

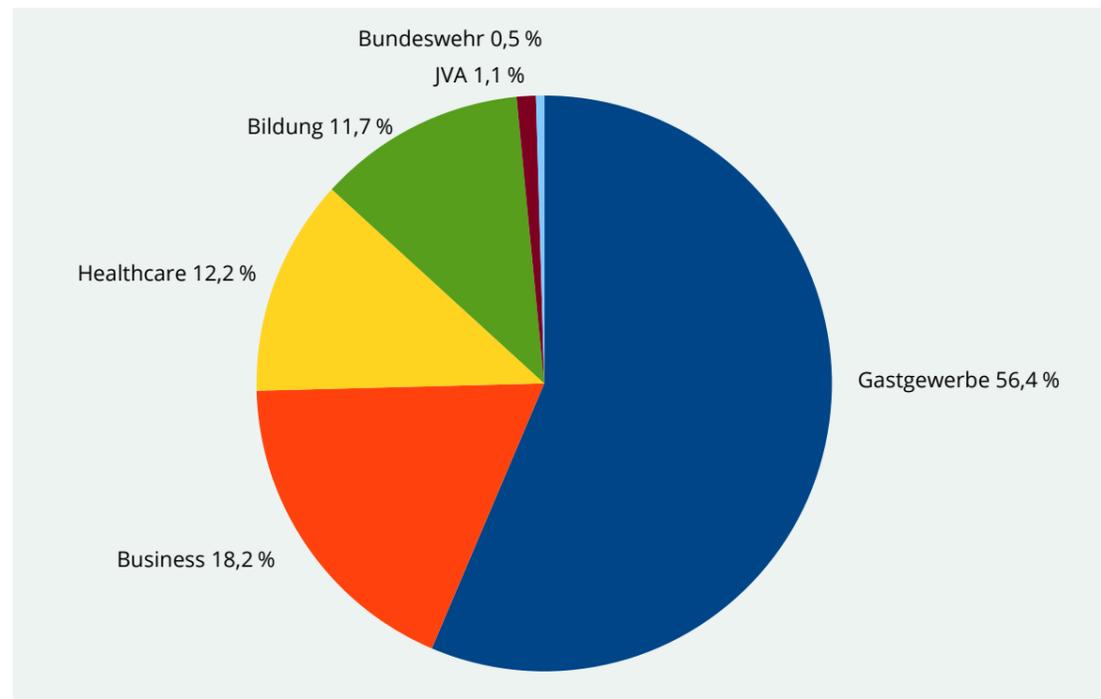


Abbildung 16: Anteile der Subsektoren in % am Gesamtabfall in der AHV in Deutschland im Jahr 2015 (basierend auf Schmidt et al. 2019)

**Abfallspezifische Treibhausgas-Emissionen auf Bundesebene**

Basierend auf den sektorspezifischen Umweltkoeffizienten und den Abfallmengen der Baseline-Analyse (Schmidt et al. 2019) summieren sich die Treibhausgas-Emissionen aus Lebensmittelabfällen in der AHV auf 4,9 Mio. t CO<sub>2e</sub> pro Jahr, mit einem vermeidbaren Anteil von 3,4 Mio. t CO<sub>2e</sub> (Abbildung 17).

Im Vergleich zum Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats des BMEL (WBAE-BMEL 2016, S. 234), in dem es heißt: „Würden vermeidbare Abfälle reduziert werden, könnten [in Deutschland in der AHV] jährlich 2,6 bis 3,2 Mio. t CO<sub>2</sub>-Äq. eingespart werden“, ist unsere extrapolierte Summe von 3,4 (3,2–3,7) Mio. t vermeidbarem CO<sub>2e</sub> etwas höher. Dies ist darauf zurückzuführen, dass in dieser Studie erstmals sektorspezifische Abfallzusammensetzungen für die Teilsektoren Gastgewerbe, Business und Healthcare auf Basis von UAW (2017) und Leanpath (2020) verwendet werden konnten. Da die durchschnittlichen Abfallzusammensetzungen in den restlichen Teilsektoren (Bildung, JVA, Bundeswehr) auf Basis repräsentativer Daten nicht bekannt sind, wurden die entsprechenden Umweltauswirkungen konservativ auf Basis von UAW-Business hochgerechnet.

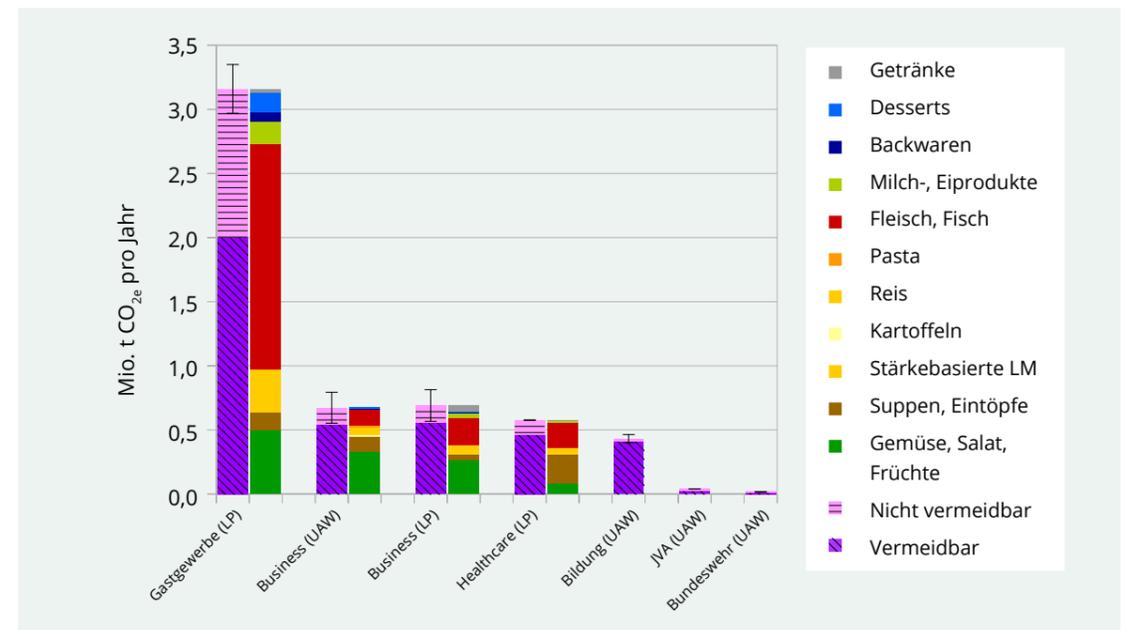


Abbildung 17: Treibhausgas-Emissionen in Mio. t CO<sub>2e</sub> im Jahr 2015 durch Lebensmittelabfälle in der AHV in Deutschland (die Teilsektoren Bildung, JVA und Bundeswehr wurden auf Basis von UAW-Business berechnet)

**Abfallspezifischer Wasserbedarf auf Bundesebene**

Bezogen auf den Bedarf an blauem Wasser verursachen die Abfallmengen in der AHV in Deutschland eine Wasserentnahme von 103.057 m<sup>3</sup> mit einem vermeidbaren Anteil von 74.857 m<sup>3</sup> (Abbildung 18).

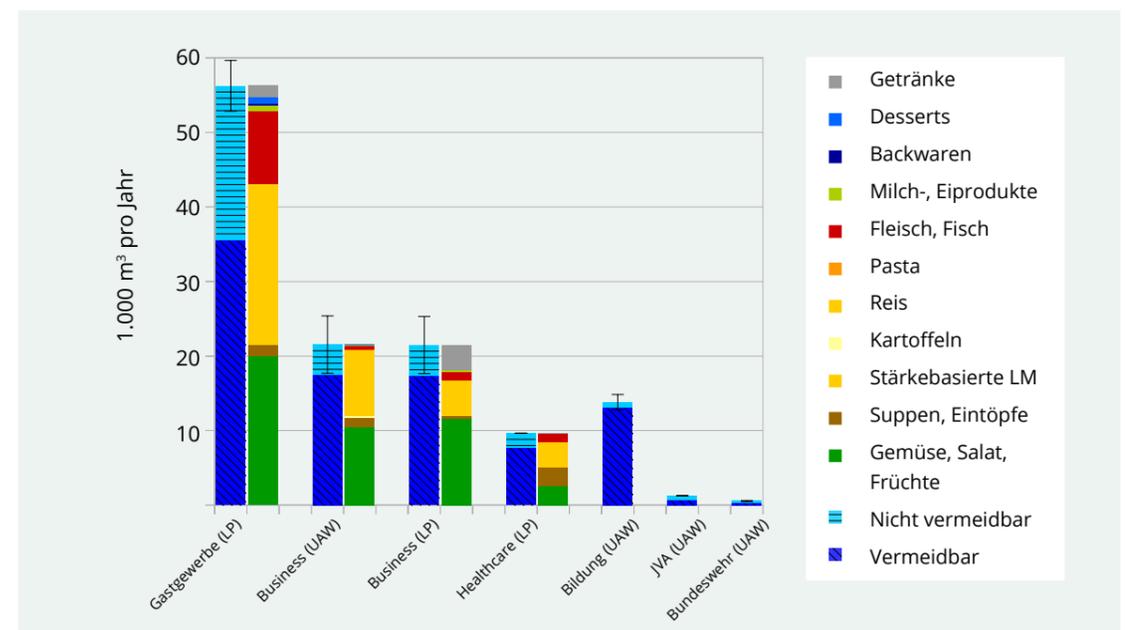


Abbildung 18: Wasserbedarf (blau) in 1.000 m<sup>3</sup> im Jahr 2015 durch Lebensmittelabfälle in der AHV in Deutschland (die Teilsektoren Bildung, JVA und Bundeswehr wurden auf Basis von UAW-Business berechnet)

**Abfallspezifischer Flächenbedarf auf Bundesebene**

In Bezug auf die Flächennutzung verursachen die im Bereich der AHV anfallenden Abfälle einen Flächenbedarf von 322.838 ha mit einem vermeidbaren Anteil von 221.374 ha Fläche (Abbildung 19).

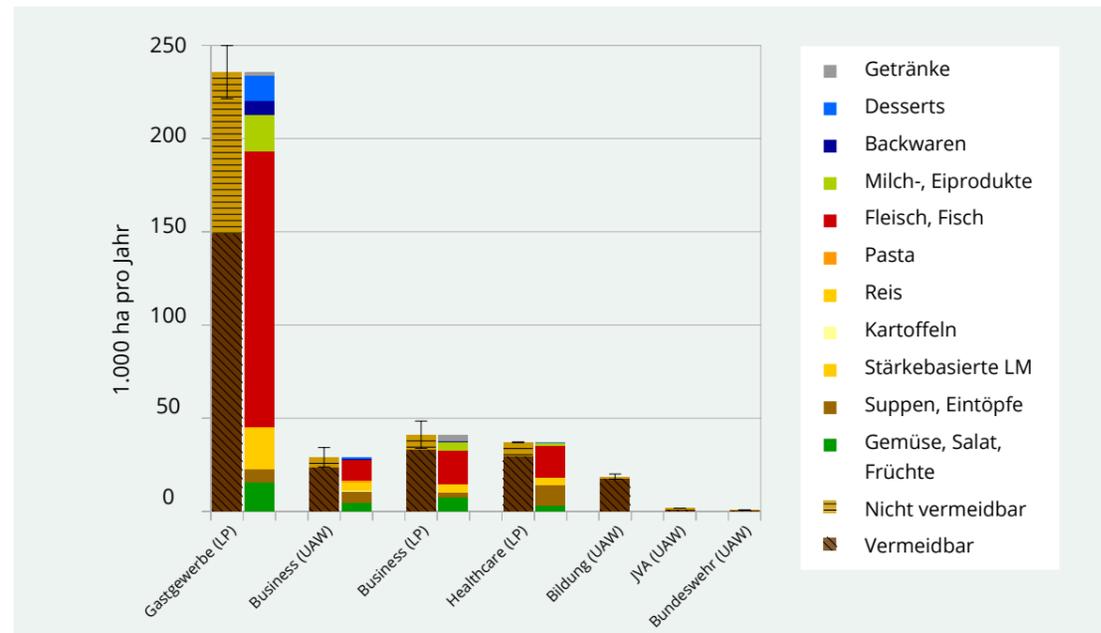


Abbildung 19: Flächenbedarf in 1.000 ha im Jahr 2015 durch Lebensmittelabfälle in der AHV in Deutschland (die Teilsektoren Bildung, JVA und Bundeswehr wurden auf Basis von UAW-Business berechnet)



**Abfallspezifische Gesamtumweltbelastung auf Bundesebene**

Im Hinblick auf die Gesamtumwelt verursacht der im Bereich der AHV anfallende Abfall 278 Mrd. UBP mit einem vermeidbaren Anteil von 193 Milliarden UBP (Abbildung 20).

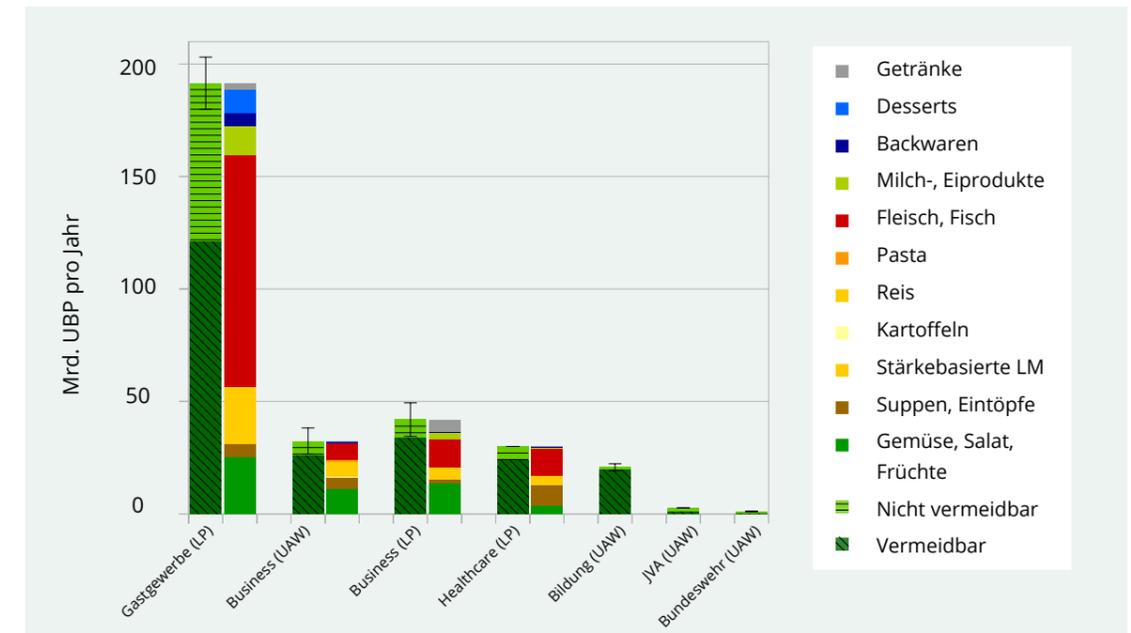


Abbildung 20: Gesamtumweltwirkung in Milliarden Umweltbelastungspunkten (UBP) im Jahr 2015 durch Lebensmittelabfälle in der AHV in Deutschland (die Teilsektoren Bildung, JVA und Bundeswehr wurden auf Basis von UAW-Business berechnet)

In Tabelle 6 werden die in den vorangegangenen Abbildungen dargestellten Umwelteffekte und Vermeidungspotenziale zusammengefasst. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass das ausgewiesene Vermeidungspotenzial von 72,1 % (Anteil vermeidbarer Abfälle am Gesamtabfall) auf der Baseline-Erhebung des Thünen-Instituts für das Jahr 2015 beruht (Schmidt et al. 2019). Dieser Arbeit liegen wiederum ältere Arbeiten zugrunde, die exemplarisch in Großküchen Abfallmessungen durchgeführt haben. Bedingt durch einen abnehmenden Grenznutzen ist jedoch davon auszugehen, dass mit jeder erreichten Abfallvermeidung das Vermeidungspotenzial zukünftiger Abfallmessungen kleiner wird. Die im Rahmen dieses Projekts erzielten Abfallreduzierungen in Höhe von 10 bis 30 % sollten vor diesem Hintergrund interpretiert werden.

Tabelle 6: Lebensmittelabfallmengen, vermeidbarer Anteil und Umwelteffekte in Subsektoren der AHV in Deutschland (Jahresbezug 2015) auf Basis von Schmidt et al. 2019, Leanpath 2020 und UAW 2017

Subsektor		Lebensmittelabfall in Mio. t/a	Vermeidbarer Lebensmittelabfall in Mio. t/a	Umweltwirkungen	Treibhausgas- Emissionen in Mio. t/a	Vermeidbarer Anteil	Wasserbedarf (blau) in 1.000 m <sup>3</sup> /a	Vermeidbarer Anteil	Flächenbedarf in 1.000 ha/a	Vermeidbarer Anteil	UBP in Milliarden/a	Vermeidbarer Anteil
1	Gastgewerbe	0,921	0,583	... auf Basis von LP	3,159	2,000	56,2	35,6	235,7	149,2	191,5	121,2
2a	Business	0,297	0,241	... auf Basis von UAW	0,673	0,545	21,5	17,4	29,0	23,5	32,4	26,2
2b				... auf Basis von LP	0,690	0,559	21,5	17,4	41,1	33,3	41,9	33,9
3	Healthcare	0,199	0,159	... auf Basis von LP	0,575	0,461	9,6	7,7	37,0	29,7	30,0	24,0
4	Bildung	0,191	0,182	... auf Basis von UAW	0,432	0,412	13,8	13,2	18,7	17,8	20,8	19,8
5	JVA	0,018	0,009	... auf Basis von UAW	0,040	0,020	1,3	0,6	1,7	0,9	2,6	1,4
6	Bundeswehr	0,008	0,004	... auf Basis von UAW	0,017	0,009	0,5	0,3	0,7	0,4	1,1	0,5
Summe		1,633	1,178	Summe (auf Basis von 1, 2a, 3, 4, 5, 6)	4,897	3,446	103,1	74,9	322,8	221,4	278,3	193,1
Vermeidbarer Anteil in %			72,1 %			70,4 %		72,6 %		68,6 %		69,4 %

## 7. FAZIT

Obwohl die Corona-Pandemie zu einem enormen Umsatzrückgang und zu vielen Betriebsschließungen in der AHV während der Projektlaufzeit geführt hat, konnte das Vorhaben erfolgreich zu Ende geführt werden. Von den insgesamt zwölf Modellbetrieben konnten sieben Modellbetriebe eine zweite und teilweise eine dritte Abfallmessung durchführen.

In den betrachteten AHV-Subsektoren wurden die Abfallmengen wie folgt reduziert: im Care-Bereich um 31 %, in der Hotellerie um 37 % und im Bereich der Betriebsverpflegung um 16 %. Wenn man dies mit den durchschnittlichen Messergebnissen von UAW der letzten sieben Jahre vergleicht (Healthcare -34 %, Hotellerie -33 % und Betriebsverpflegung -30 %), zeigt sich – abgesehen von den Betriebs-restaurants – eine ähnliche Größenordnung. Somit konnte im Projekt eine Basis geschaffen werden, die im Rahmen der nationalen Abfallberichterstattung genutzt werden kann.

Auf Ebene relevanter Maßnahmen hat sich gezeigt, dass in vielen Küchen eine systematische Überproduktion von bestimmten Speisen stattfindet. Als wichtige Stellschrauben haben sich daraus die Überprüfung von Portionsgrößen und zudem die aktive Einbindung der Mitarbeitenden herauskristallisiert.

Da die Produktion, die Verarbeitung, der Transport, die Verpackung etc. von Lebensmitteln mit einer Reihe von Treibhausgasemissionen und weiteren Umwelteffekten einhergehen, ist die Vermeidung von Lebensmittelabfällen auch von großer ökologischer Relevanz. In diesem Projekt konnte erstmalig gezeigt werden, dass in Abhängigkeit vom AHV-Subsektor entsprechende Umweltlasten je kg Abfall unterschiedlich ausfallen. Insgesamt wurde deutlich, dass aus ökologischer Perspektive das größte Vermeidungspotenzial in der Hotellerie (Gastgewerbe) liegt, gefolgt von der Betriebsverpflegung und dem Care-Bereich.

## 8. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>a</b>	Jahr
<b>AHV</b>	Außer-Haus-Verpflegung
<b>CO<sub>2</sub>e</b>	CO <sub>2</sub> -Äquivalente (bestehend aus CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O)
<b>GV</b>	Gemeinschaftsverpflegung
<b>g</b>	Gramm
<b>INL</b>	Institut für nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft e. V.
<b>kg</b>	Kilogramm
<b>JVA</b>	Justizvollzugsanstalt
<b>LM</b>	Lebensmittel
<b>LMA</b>	Lebensmittelabfall
<b>LP</b>	Leanpath
<b>Max.</b>	Maximum
<b>Min.</b>	Minimum
<b>Mio.</b>	Million
<b>THG</b>	Treibhausgase
<b>UAW</b>	United Against Waste e. V.
<b>UBP</b>	Umweltbelastungspunkte
<b>v</b>	ovo-lacto-vegetarisch
<b>vs</b>	ovo-lacto-vegetarisch süß
<b>v+</b>	vegan

## 9. LITERATUR

**Frischknecht, R., Büsser Knöpfel, S. (2013):** Ökofaktoren Schweiz 2013 gemäß der Methode der ökologischen Knappheit. Methodische Grundlagen und Anwendung auf die Schweiz. Umwelt-Wissen Nr. 1330. Bundesamt für Umwelt, Bern.

**IPCC (2006):** 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4, Japan.

**ISO 14040/14044 (2006):** Environmental Management – Life Cycle Assessment – Principles and framework. International Organization for Standardization, Genf.

**ISO 14046 (2014):** Environmental management – Water footprint – Principles, requirements and guidelines. International Organization for Standardization, Genf.

**ISO 14067 (2013):** Greenhouse gases – Carbon footprint of products – Requirements and guidelines for quantification and communication. International Organization for Standardization, Genf.

**Knöbel, H., Grauwinkel, U., Dräger de Teran, T., Weber, K., von Borstel, T., Meier, T. (2020):** Sustainable nutrition in company and educational facilities as well as prisons – nutritional and ecological improvements of catering services. *Ernährungs Umschau international*; 67 (9): 166–73. E22-7.

**Leanpath (2020):** Waste data 2019 across Europe (EU14 + Norway) comprising 487,000 measurement events and 51 food categories. Leanpath, Beaverton/Oregon.

**Meier, T., von Borstel, T., Welte, B., Hogan, B., Finn, S. M., Bonaventura, M., Friedrich, S., Weber, K., Dräger de Teran, T. (2021):** Food waste in healthcare, business and hospitality catering: composition, environmental impacts and reduction potential on company and national levels. In: *Sustainability* (accepted).

**Meier, T., Grauwinkel, U., Forner, F., Volkhardt, V., Stangl, G., Christen, O. (2018):** Gesundheitliche und ökologische Auswertung von 610 Rezepturen in der Außerhausverpflegung: Analyseergebnisse der Bilanzierungsmethode susDISH. In: Teitscheid, P., Langen, N., Speck, M., Rohn, H. (2018): *Nachhaltig außer Haus essen – Von der Idee bis auf den Teller*. Oekom Verlag, München.

**Meier, T., Christen, O., Jahreis, G., Semler, E., Schrode, A., Voget-Kleschin, L., Artmann, M. (2014):** Balancing virtual land imports by a shift in the diet: Using a land balance approach to assess the sustainability of food consumption. In: *Appetite* 74: 20–34.

**Schmidt, T., Schneider, F., Leverenz, D., Hafner, G. (2019):** Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015. Johann Heinrich von Thünen-Institut, 79 p, Thünen Rep 71, Braunschweig, DOI: 10.3220/REP1563519883000.

**UAW (2017):** Ein Drittel landet in der Tonne, Zwischenbilanz 2017: Fakten und Messergebnisse zum deutschlandweiten Lebensmittelabfall in der Außer-Haus-Verpflegung. United Against Waste e.V. (UAW), Heidelberg. Online unter: <https://www.united-against-waste.de/der-verein/zwischenbilanz> (last accessed 09.09.2020).

**UAW (2020):** Zwischenbilanz 2020 – Food Waste 4.0. Online unter: <https://www.united-against-waste.de/downloads/united-against-waste-zwischenbilanz-2020-kompakt.pdf>

**Umweltbundesamt (UBA) (2014):** Entwicklung von Instrumenten zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen. Forschungskennzahl 3712 32 311 UBA-FB 002412. Online unter: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/2016-12-14\\_vermeidung-lebens\\_mittelabfalle\\_dt\\_lang\\_fin.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/2016-12-14_vermeidung-lebens_mittelabfalle_dt_lang_fin.pdf)

**United Nations (UN) (2015):** Resolution der Generalversammlung, verabschiedet am 25.09.2015. Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. New York. Online unter: <https://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>

**UN SDG (2015):** Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Division for Sustainable Development Goals, New York, NY, USA.

**WBAE-BMEL (2016a):** Klimaschutz in der Land- und Forstwirtschaft sowie den nachgelagerten Bereichen Ernährung und Holzverwendung. Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz und des Wissenschaftlichen Beirats für Waldpolitik beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. *Berichte über Landwirtschaft – Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft (Sonderheft 222)*, Berlin.

**ANHANG**

Fünf Schritte zu einer abfallarmen Verpflegung für gastronomische Betriebe:

**Schritt 1: Führen Sie eine Prozessanalyse vor Ort durch.**

- Um zu wissen, wo, wann und warum in Ihrem Betrieb Lebensmittelabfälle anfallen, sollten Sie zunächst den Status quo ermitteln.
- Überprüfen Sie dabei alle Arbeitsabläufe und Prozesse in der Küche.
- Tauschen Sie sich mit dem jeweiligen Küchenteam vor Ort aus – oftmals gibt es unterschiedliche Auffassungen über vermeidbare und unvermeidbare Lebensmittelabfälle.
- Eruiieren Sie gemeinsam mit dem Team, wo es erste Möglichkeiten zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen gibt.
- Zudem sollten Sie die Kosten des anfallenden Lebensmittelabfalls ermitteln – führen Sie dazu eine monetäre Bewertung durch.

**Schritt 2: Messen Sie Ihren Lebensmittelabfall – führen Sie ein Monitoring durch.**

- Anhand einer ersten Abfallmessung verschaffen Sie sich selbst einen Überblick, wie viele Lebensmittelabfälle in den einzelnen Bereichen anfallen.
- Um nützliche Daten zu erhalten, sollten Sie die Abfallmessungen über einen Zeitraum von mindestens zwei bis vier Wochen täglich durchführen.
- Die Abfallmessungen lassen sich problemlos in den Arbeitsablauf integrieren. Der Aufwand beträgt nicht mehr als ca. 10 bis 15 Minuten pro Tag. Binden Sie das Küchenteam aktiv mit ein.
- Am Ende jedes Tages werden die jeweiligen Mengen gewogen und dokumentiert.

**Schritt 3: Analysieren Sie die Ergebnisse, erarbeiten Sie die Maßnahmen zur Reduzierung.**

- Nach den Abfallmessungen empfehlen wir Ihnen, die Messergebnisse dem gesamten Team vorzustellen sowie die Ergebnisse Schritt für Schritt zu analysieren.
- Überprüfen Sie, in welchen Bereichen in Ihrem Unternehmen die meisten Lebensmittelabfälle entstehen und welche Ursachen dahinterstecken.
- Danach erarbeiten Sie – basierend auf Ihren Messergebnissen – individuelle Maßnahmen, mit denen Sie das Abfallmanagement verbessern.

**Schritt 4: Setzen Sie die Maßnahmen in Ihrem Betrieb um.**

- Überprüfen Sie die Maßnahmen auf ihre Praxistauglichkeit, passen Sie diese gegebenenfalls an.
- Führen Sie nicht nur Einzelmaßnahmen durch, sondern verankern Sie alle gemeinsam erarbeiteten Maßnahmen in Ihrem täglichen Prozessmanagement.
- Binden Sie die Mitarbeitenden mit ein. Seien Sie offen für neue Ideen und Veränderungsvorschläge während der Umsetzungsphase – das motiviert die Mitarbeitenden.

**Schritt 5: Führen Sie eine weitere Kontrollmessung durch.**

- Für einen langfristigen Erfolg ist es wichtig, nach der Verstetigung der Maßnahmen zu überprüfen, inwieweit die bisherigen Maßnahmen greifen, ob und wie sie umgesetzt wurden und welche Einsparungen Sie erzielen konnten.
- Nutzen Sie die Abfallmessung zur stetigen Kontrolle, um festzustellen, was die Veränderungen in Ihrem Betrieb bewirkt haben.



Mehr WWF-Wissen  
in unserer App.



Jetzt herunterladen!

Unterstützen Sie den WWF  
IBAN: DE06 5502 0500 0222 2222 22



## WWF ist die beste Umwelt- und Naturschutzorganisation im Transparenzranking

4,4 ★★★★★

Spiegel Online und Phineo 11/2016  
[wwf.de/wirkungstransparenz](http://wwf.de/wirkungstransparenz)



BEST /2020  
BRANDS

Beste Nachhaltigkeitsorganisation



### Unser Ziel

Wir wollen die weltweite Zerstörung der Natur und Umwelt stoppen und eine Zukunft gestalten, in der Mensch und Natur in Einklang miteinander leben.

### WWF Deutschland

Reinhardtstraße 18 | 10117 Berlin  
Tel.: +49 30 311 777-700  
[info@wwf.de](mailto:info@wwf.de) | [wwf.de](http://wwf.de)