



verbraucherzentrale

Nordrhein-Westfalen

Dritter Zwischenbericht zu Nr. 3.1 BNBest-BMBF 98

Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen Pathways to reduce food waste (REFOWAS)

Thomas Schmidt, Sandra Baumgardt, Antonia Blumenthal, Bernhard Burdick, Erika Claupein, Walter Dirksmeyer, Gerold Hafner, Franziska Koch, Dominik Leverenz, Marianne Lörchner, Sabine Ludwig-Ohm, Frank Waskow

Braunschweig, April 2018

Zuwendungsempfänger:

Thünen Institut (TI), Universität Stuttgart – Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA), Max-Rubner Institut (MRI), Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen (VZ NRW)

Förderkennzeichen:

01UT1420A, 01UT1420B, 01UT1420C, 01UT1420D

Vorhabensbezeichnung:

REFOWAS – Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen; Maßnahmen, Bewertungsrahmen und Analysewerkzeuge sowie zukunftsfähige Ansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln unter Einbindung sozio-ökologischer Innovationen

Laufzeit des Vorhabens:

Juni 2015 – Mai 2018

Berichtszeitraum:

Januar 2017 – Dezember 2017

Projektkoordination:

Dr. Thomas Schmidt

Thünen Institut für Ländliche Räume

Bundesallee 64

38116 Braunschweig

Tel.: 0531 596-5507

Fax: 0531 596-5599

Email: thomas.schmidt@thuenen.de

Inhalt

1	Aufzählung der wichtigsten Ereignisse	6
1.1	AP 1 Datenerfassung (ISWA, TI)	6
1.2	AP 2 Ökobilanzierung (TI, ISWA)	10
1.3	AP 3 Gemüse und Obst (TI)	16
1.4	AP 4 Bäckereien (ISWA)	20
1.5	AP 5 Verbraucherverhalten (MRI, VZ NRW)	25
2	Vergleich mit abgestimmter Arbeits-, Zeit- und Ausgabenplanung	37
2.1	TI	37
2.2	ISWA	39
2.3	MRI	39
2.4	VZ NRW	40
3	Aussichten für Zielerreichung	43
4	Ergebnisse von dritter Seite	43
5	Notwendige Änderungen in der Zielsetzung	47
6	Fortschreibung des Verwertungsplans	47
Anhang 1	Homepage, Literatur, Vorträge und Veranstaltungen 2016	50
A 1.1	Homepage	50
A 1.2	Literatur	51
A 1.3	Vorträge und Poster	54
A 1.4	Veranstaltungen	56
Anhang 2	Identifizierte Ursachen für Lebensmittelverluste auf Erzeugerebene	58
Anhang 3	Kurzfassung des Zwischenberichtes	59

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Lebensmittelströme in Deutschland – orientierende Bilanz (Bezugsjahr 2015)	7
Abbildung 2	Schema der Berechnung von LMA aus der Differenz Verbrauch – Verzehr	9
Abbildung 3	Lebensmittelströme in Deutschland im Jahr 2010, Basis für Ökobilanzmodell	9
Abbildung 4	THG-Emissionen pro kg Lebensmittel, bis Hoftor und bis Verzehr	11
Abbildung 5	Umweltwirkung pro verzehrtem Lebensmittel in Deutschland in den jeweiligen Produktgruppen, Cradle to Consumption	12
Abbildung 6	Umweltwirkung der in Deutschland verzehrten Lebensmittel, Cradle to Consumption	13
Abbildung 7	Umweltwirkungen der Gesamtmenge der in Deutschland landwirtschaftlich produzierten Lebensmittel, Cradle to Farm Gate	13
Abbildung 8	Anteil der verschiedenen Wertschöpfungskettenstufen an der gesamten Landnutzung, Cradle to Consumption	14
Abbildung 9	Anteil der verschiedenen Wertschöpfungskettenstufen an den gesamten Treibhausgasemissionen, Cradle to Consumption	15
Abbildung 10	Anteil der verschiedenen Wertschöpfungskettenstufen am gesamten Energieaufwand, Cradle to Consumption	16
Abbildung 11	Backwarenverluste in Deutschland	20
Abbildung 12	Durchschnittliche Retourquote in Betrieben unterschiedlicher Betriebsgröße	22
Abbildung 13	Durchschnittliche Retourquote in Betrieben unterschiedlicher Betriebsgröße	23
Abbildung 14	Retouren in Betrieben an unterschiedlichen Standorten	23
Abbildung 15	Stoffströme optimieren – Szenario Vortagsbackwarenladen	24
Abbildung 16	Produktspezifische Treibhausgasemissionen (Brotherstellung)	24
Abbildung 17	Lebensmittelabfälle als % der gekauften Lebensmittel bei verschiedenen Lebensmittelkategorien (NEMONIT 2013, N = 1719)	25
Abbildung 18	Lebensmittelabfälle als % der gekauften Lebensmittel, Mittelwert über alle Lebensmittelkategorien nach Altersgruppen (NEMONIT 2013, N = 1719)	26
Abbildung 19	Übermäßiger Kauf von Lebensmitteln im Haushalt (NEMONIT 2013, N = 1719)	27
Abbildung 20	Reduktion der Speisabfälle in vier der fünf beratenen Schulen	30

Abbildung 21	Sicht der Küchenleitungen: Aufwand, Kosten und Bereitschaft	31
Abbildung 22	SDG 12.3: Zwischenbilanz auf dem Weg zum SDG 12.3 am Beispiel von vier Ganztagschulen	32
Abbildung 23	Mögliche Rolle von „Verpflegungsbeauftragten Schule“	33
Abbildung 24	Aktionsmaterial „Werde Lebensmittel-Retter!“	34
Abbildung 25	Gründe für Tellerreste	34
Abbildung 26	Gründe für nicht schmackhaftes Mittagessen	35

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Anzahl der in den Jahren 2016 und 2017 durch Expertengespräche erhobenen Fälle für die Fallstudie Obst und Gemüse	17
Tabelle 2	Anteil der Lebensmittelverluste von der Produktionsmenge auf Erzeugerebene ¹	19
Tabelle 3	Zusammenhänge zwischen haushälterischem Handeln und Lebensmittelabfällen – Varianzaufklärung in separaten linearen Regressionsmodellen	27
Tabelle 4	Gründe, weshalb im Haushalt mehr als benötigt gekauft wurde (NEMONIT 2013)	28
Tabelle 5	Ausgabenplanung und tatsächliche Ausgaben des Thünen-Instituts 2017	37
Tabelle 6	Ausgabenplanung für Dienstreisen und Praxispartner – TI-BW	38
Tabelle 7	Gesamtausgaben des Projektes bei MRI in Euro – Stand April 2018	40
Tabelle 8	Reisekosten des Projektes bei MRI in Euro – Stand April 2018	40

1 Aufzählung der wichtigsten Ereignisse

Die bisherigen Projektarbeiten und konkreten Ergebnisse können den Arbeitspaketen (AP) 1, 2, 3, 4, 5 und 7 (Projektkommunikation, wird hier nicht weiter konkretisiert) zugeordnet werden. Weitere Ergebnisse des AP 6 werden schwerpunktmäßig in dem Berichtsjahr 2018 bearbeitet (s. Gantt-Chart im REFOWAS-Antrag, Seite 52).

1.1 AP 1 Datenerfassung (ISWA, TI)

Das Vorgehen bei der hier vorliegenden Bilanzierung von Lebensmittelabfällen in Deutschland orientiert sich an dem FLW Standard¹, welcher an einigen Stellen durch Hafner et. al (2016)² eine Konkretisierung erfährt. Dafür wurden unterschiedliche Datenquellen und Datentypen verwendet:

- i. Amtliche Statistiken: Das Statistische Bundesamt erhebt regelmäßig eine Reihe von Statistiken (z. B. Erntestatistik, Verbrauch von Lebensmitteln, Abfallstatistik)
- ii. Semi-kontinuierliche Erhebungen: z. B. Nationale Verzehrsstudie (NVS, 2008)³
- iii. Zusatzerhebungen: z. B. Paneluntersuchungen zur Erfassung von Lebensmittelabfällen in Haushalten
- iv. Abfallanalysen zur Ableitung von Koeffizienten
- v. Datenbanken für Standardparameter
- vi. Befragungen und Fragebogenerhebungen
- vii. Erhebung physischer Daten: Messungen in Betrieben
- viii. Unternehmens- und Verbandsdaten: z. B. Studie zu Lebensmittelverlusten im Einzelhandel (EHI, 2011)⁴
- ix. Ergebnisse einzelner Forschungsvorhaben, bzw. ergänzende Fachliteratur und Studien

¹ http://flwprotocol.org/wp-content/uploads/2017/05/FLW_Standard_final_2016.pdf

² Hafner et al. (2016): Analyse, Bewertung und Optimierung von Systemen zur Lebensmittelbewirtschaftung – Teil II: Systemmodellierung, Teil III: Vorgehensweise bei Datenerfassung und Bilanzierung (2016) in MÜLL UND ABFALL (08/16), Seite 392–402

³ NVS (2008) Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht, Teil 2. Karlsruhe : s. n., 2008 b. verfügbar unter http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf.

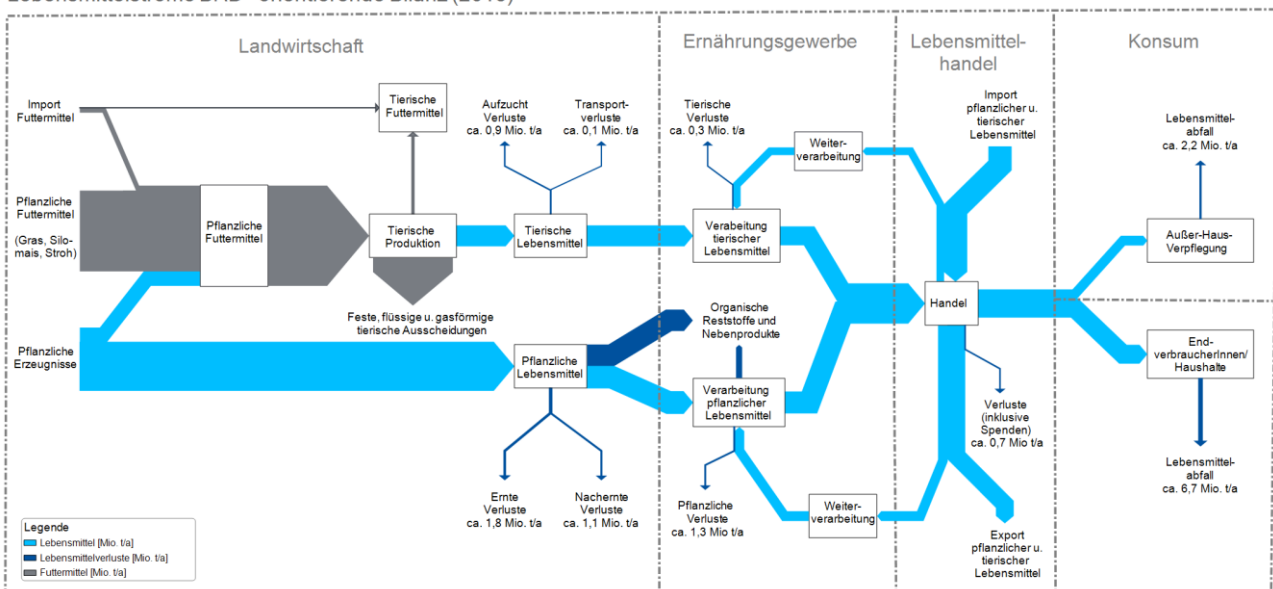
⁴ EHI, Retail Institute (2011): Nahrungsmittelverluste im Lebensmitteleinzelhandel. Köln : s. n., 2011.

Die bereits in den ersten Monaten der Projektlaufzeit erhobenen Daten zu Lebensmittelabfällen in Deutschland beziehen sich größtenteils auf das Jahr 2011. Inzwischen sind aktuellere Ausgangsdaten verfügbar, dies gilt insbesondere für amtliche Statistiken aus dem Jahr 2015. Vor diesem Hintergrund wurden die Berechnungen auf das Bezugsjahr 2015 aktualisiert.

Vorläufige Ergebnisse der Hochrechnungen zeigen ein jährliches Aufkommen an Lebensmittelverlusten und -abfällen von rund 15,1 Millionen Tonnen. In der landwirtschaftlichen Erzeugung entstehen etwa 1,8 Millionen Tonnen Ernteverluste und 0,9 Millionen Tonnen tierische Aufzuchtverluste. Hinzu kommen Nachernte und Transportverluste in Höhe von ca. 1,2 Millionen Tonnen pro Jahr. In Verarbeitungsprozessen des Ernährungsgewerbes entstehen jährlich Lebensmittelverluste in Höhe von ca. 1,6 Millionen Tonnen. Der Lebensmittelhandel verursacht ca. 0,7 Millionen Tonnen an Lebensmittelverlusten pro Jahr, von denen etwa 200.000 Tonnen an karitative Einrichtungen gespendet werden. In der Außer-Haus-Verpflegung entstehen jährlich etwa 2,2 Millionen Tonnen Lebensmittelabfälle und in Haushalten ca. 6,7 Millionen Tonnen pro Jahr. In **Abbildung 1** ist eine stark vereinfachte Bilanz der Lebensmittelströme in Deutschland von der Landwirtschaft bis zur Konsumebene dargestellt.

Abbildung 1 Lebensmittelströme in Deutschland – orientierende Bilanz (Bezugsjahr 2015)

Lebensmittelströme BRD - orientierende Bilanz (2015)



Quelle: Eigene Darstellung.

Bei der Bilanzierung dieser Lebensmittelströme wurden u. a. mehrere amtliche Statistiken ausgewertet, die sich in der Erhebungsmethode sowie dem Aggregationsgrad teilweise signifikant voneinander unterscheiden. Dies wird nachfolgend kurz am Beispiel der Lebensmittelimporte

und -exporte veranschaulicht. Die Food Balance Sheets der FAO⁵ verzeichnen für das Bezugsjahr 2015 eine um ca. 27 Gew.-% höhere Importmenge und eine um ca. 42 Gew.-% höhere Exportmenge deutscher Lebensmittel als das statistische Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland. Die abgebildeten Stoffströme werden aus diesem Grund derzeit einer Plausibilitätsprüfung unterzogen, abschließende Ergebnisse liegen im Mai 2018 vor.

Ergänzender Ansatz für die Datenerfassung des Ökobilanzmodells

Ergänzend zu diesem Ansatz wurde für das Ökobilanzmodell ein weiterer Ansatz verfolgt, um die für die Ökobilanz notwendige erweiterte Datenbasis zu erzielen und das Modell zu schließen. In erster Linie basiert die Berechnung der Abfälle auf der Differenz aus dem deutschen Lebensmittelverbrauch (produzierte Menge) und dem deutschen Lebensmittelverzehr. Die Daten hierfür stammen aus dem Statistischen Jahrbuch des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft und aus verschiedenen Verzehrsstudien, insbesondere aus der Nationalen Verzehrsstudie II. Außerdem wurden Abfälle im Bereich Landwirtschaft, Markt und Verarbeitung vor dem Verbrauch aus Literaturangaben abgeleitet.

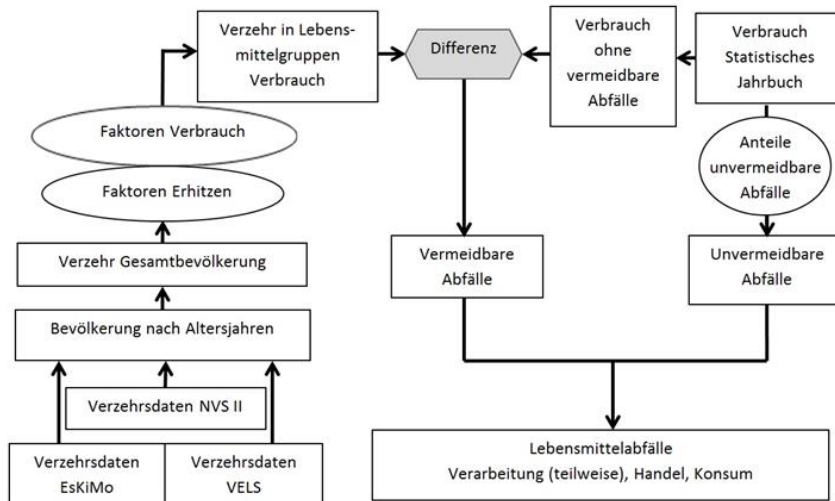
Für die Bildung der Differenz aus Verbrauch und Verzehr mussten die Verzehrsdaten auf die deutsche Bevölkerung hochgerechnet sowie die Lebensmittelgruppen des Verbrauchs und des Verzehrs aneinander angepasst werden. **Abbildung 2** zeigt schematisch, wie die Berechnung durchgeführt wurde. Die Verzehrsdaten unterschiedlicher Verzehrsstudien wurden mit den deutschen Bevölkerungszahlen hochgerechnet und mithilfe von Multiplikationsfaktoren (Faktoren Verbrauch und Faktoren Erhitzen) auf die gleichen Produkteinheiten gebracht, die beim Verbrauch des Statistischen Jahrbuchs (BMEL 2015)⁶ verwendet werden. Zur Unterteilung der Lebensmittelabfälle (LMA) aus der Differenz von Verbrauch und Verzehr wurden weitere Faktoren (Anteil vermeidbarer Abfall) angewandt, um den Anteil unvermeidbarer Abfälle am Lebensmittelverbrauch zu berechnen.

⁵ <http://www.fao.org/economic/ess/fbs/en/>

<http://www.fao.org/faostat/en/#data/FBS>

⁶ BMEL, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, „Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland,“ Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, Deutschland, 2015.

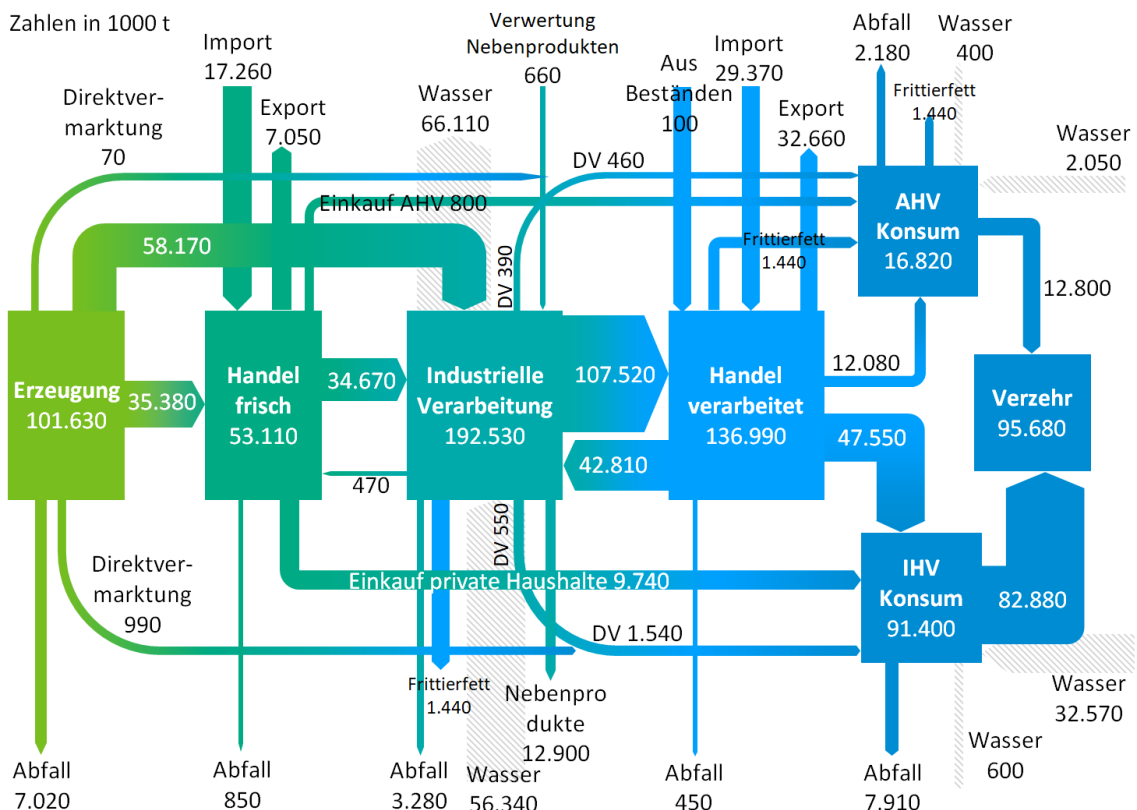
Abbildung 2 Schema der Berechnung von LMA aus der Differenz Verbrauch – Verzehr



Quelle: Eigene Darstellung.

Zusätzlich wurde das Modell u.a. um Im- und Exporte und Trinkwasserströme ergänzt, welche bei der Verarbeitung hinzukommen oder den Produkten entzogen werden. Es ergibt sich daher in **Abbildung 3**, welches als Datenbasis für das Ökobilanzmodell dient, ein etwas abweichendes Bild zu **Abbildung 1**.

Abbildung 3 Lebensmittelströme in Deutschland im Jahr 2010, Basis für Ökobilanzmodell



Quelle: Eigene Darstellung.

1.2 AP 2 Ökobilanzierung (TI, ISWA)

Auf der in AP 1 dargestellten Datenbasis (siehe **Abbildung 3**) wurde ein Ökobilanzmodell erstellt, um zu berechnen, welche Umweltwirkungen mit den verschiedenen, in Deutschland verzehrten Lebensmitteln einhergehen. Hierbei wurde die Kombination aus einem Top-Down und einem Bottom-Up-Ansatz gewählt, um das Modell möglichst lückenlos zu erstellen und in sich konsistent zu halten. Mit diesem Ökobilanzmodell des Ernährungssektors können die gesamten Umweltwirkungen – Landnutzung (landwirtschaftlich), Treibhausgas(THG)-Emissionen und Energieaufwand (Kumulierter Energieaufwand - KEA) – der in Deutschland verzehrten Lebensmittel und Getränke berechnet werden. Die Berechnung umfasst den gesamten Lebenszyklus des Produkts, beginnend bei der Rohstoffgewinnung, wobei neben der inländischen Erzeugung auch im- und exportierte Produkte sowie Abfälle in der gesamten Wertschöpfungskette berücksichtigt werden.

Die Wertschöpfungskette von Lebensmitteln wird dabei in vier Sektoren unterteilt (Landwirtschaft, Verarbeitung, Groß- und Einzelhandel, Konsum), wobei beim Konsum noch einmal zwischen „Verzehr in privaten Haushalten“ sowie „Außer-Haus-Verpflegung“ unterschieden wird.

Da in einem abstrakten Modell nicht jedes einzelne Lebensmittel abgebildet werden kann, wurden zwölf Produktgruppen definiert, um die wesentlichen Unterschiede darzustellen:

- | | |
|--|---|
| 1. Fleisch und -produkte | 7. Öle und Fette |
| 2. Eier und -produkte | 8. Zucker und Süßigkeiten |
| 3. Milch und -produkte | 9. Gemüse und -produkte |
| 4. Getreide und -produkte | 10. Obst und -produkte |
| 5. Kartoffeln und -produkte | 11. Fisch und -produkte |
| 6. Sonstige Nahrungsmittel (wie Gewürze, Soßen etc.) | 12. Getränke (Leitungswasser, Limonaden, Kaffee, Tee, alkoholische Getränke etc.) |

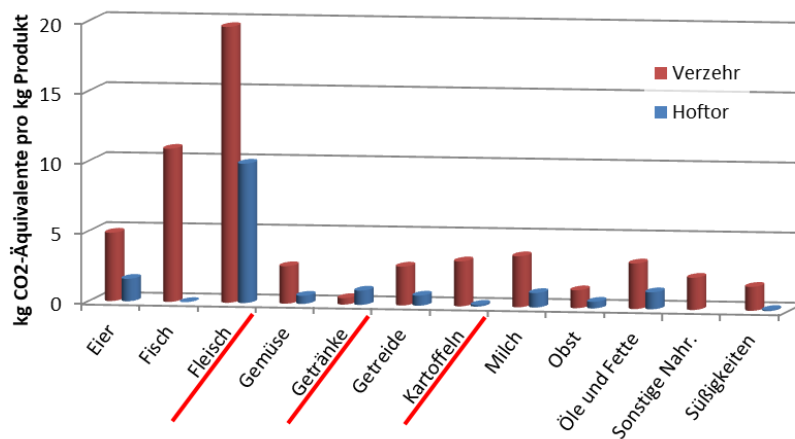
Für jede Produktgruppe wurden Werte berechnet, die konsistent zu nationalen physischen und monetären Rahmendaten sind. In diesem Punkt unterscheidet sich der Ansatz von den meisten anderen Ökobilanzansätzen, die im Wesentlichen allein auf Annahmen oder Einzelfallbetrachtungen beruhen. Ende des Jahres 2017 konnten erste Ergebnisse berechnet werden. Mittels einer Unsicherheitsanalyse und einem Vergleich zu anderen Studien werden die Ergebnisse noch in der Projektlaufzeit bewertet, welches aus Zeitgründen jedoch nicht mehr im Berichtsjahr 2017 erfolgte.

Ergebnisse als Koeffizienten pro kg Produkt

Die **Abbildung 4** zeigt am Beispiel der Treibhausgasemissionen, wie die gesamten Emissionen der Lebensmittelherstellung und -verarbeitung auf einzelne Produkte und Sektoren disaggregiert werden. Die gezeigten Werte beziehen sich einerseits auf ein Kilogramm landwirtschaftliches

Rohprodukt (Hoftor) und andererseits auf die fertig zubereiteten Speisen (Verzehr). So enthält die Produktgruppen „Getreide“ beispielsweise auch verarbeitete Erzeugnisse wie Brot etc. Die Fleischproduktion und -verarbeitung verursacht pro Kilogramm hohe bis sehr hohe Belastungen. Viele Getränke bestehen größtenteils aus Zucker und/oder Wasser, weshalb das Ausgangsprodukt (z. B. reiner Saft) je Kilogramm höher belastet ist als das Endprodukt. Die Kartoffeln weisen in der Urproduktion eine relativ geringe Belastung auf, doch wirkt sich hier die Verarbeitung (z. B. das Frittieren) stark aus.

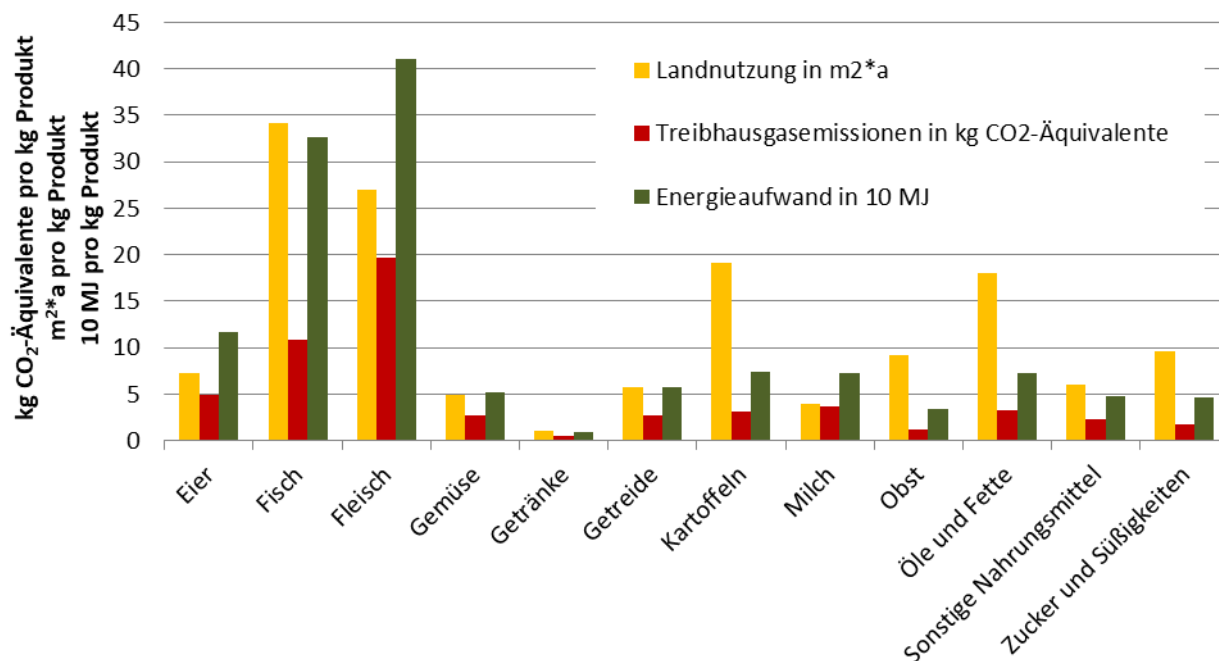
Abbildung 4 THG-Emissionen pro kg Lebensmittel, bis Hoftor und bis Verzehr



Quelle: Eigene Darstellung.

In **Abbildung 5** sind der Vollständigkeit halber die Koeffizienten der weiteren Wirkungskategorien mit aufgeführt. Die Landnutzung ist pro kg verzehrtem Produkt bei Fisch am höchsten, dies ist auf den Futteranbau zurück zu führen. Danach folgen die Fleischprodukte und an dritter Stelle die Kartoffelprodukte, was vor allem auf die Frittierfette zurückzuführen ist, da Öle und Fette selbst pro kg Produkt vergleichsweise landnutzungsintensiv sind. Der Energieaufwand verhält sich in etwa proportional zu den Treibhausgasemissionen. Die geringsten Umweltwirkungen pro Produkt haben Getränke, da zu dieser Produktgruppe große Mengen Leitungswasser gehören.

Abbildung 5 Umweltwirkung pro verzehrtem Lebensmittel in Deutschland in den jeweiligen Produktgruppen, Cradle to Consumption



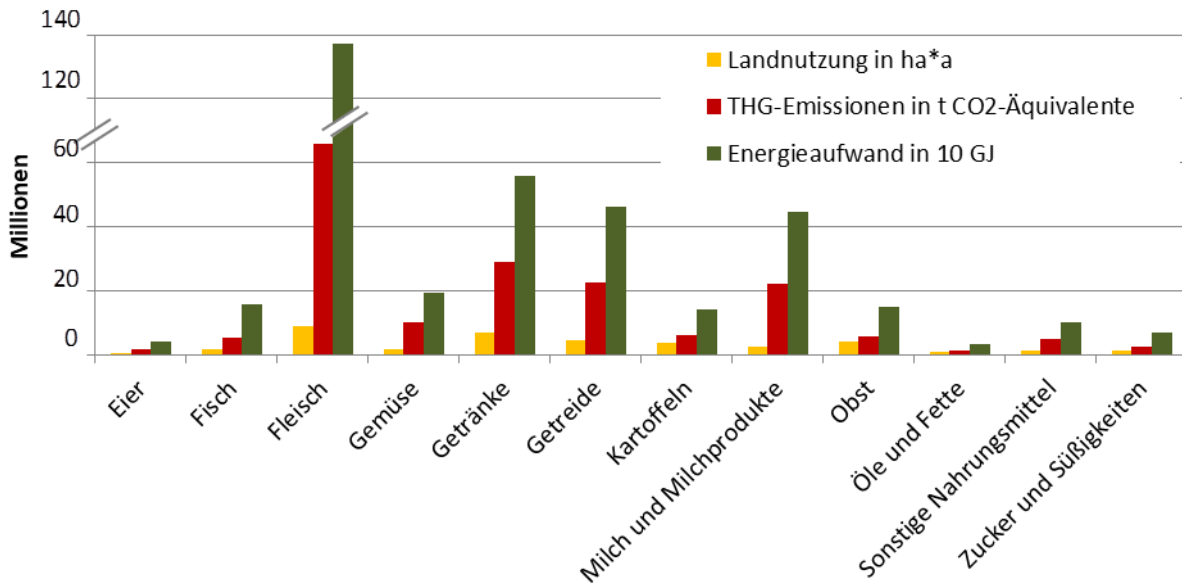
Quelle: Eigene Darstellung.

Gesamtsektorale Betrachtung des Lebensmittelverzehr in Deutschland

Ein Blick auf den gesamten Lebensmittelverzehr in Deutschland im Jahr 2010 zeigt, dass für die insgesamt in Deutschland verzehrten Lebensmittel 38 Millionen Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche im In- und Ausland belegt wurden, s. **Abbildung 6**. Durch die Produktion der Lebensmittel entstanden 177 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und der kumulierte Energieaufwand betrug 3.727 PJ.

Demnach hängt der größte Teil der durch die Ernährung verursachten Umweltwirkungen mit dem Fleischkonsum (Verzehr und Abfall! 24 % der gesamten Landnutzung, 37 % der THG-Emissionen und 37 % des Energieaufwands) zusammen, gefolgt von Getränken, Getreideprodukten und Milchprodukten. Die geringsten Umweltwirkungen sind mit den Produktgruppen Öle und Fette, sowie Eier verbunden.

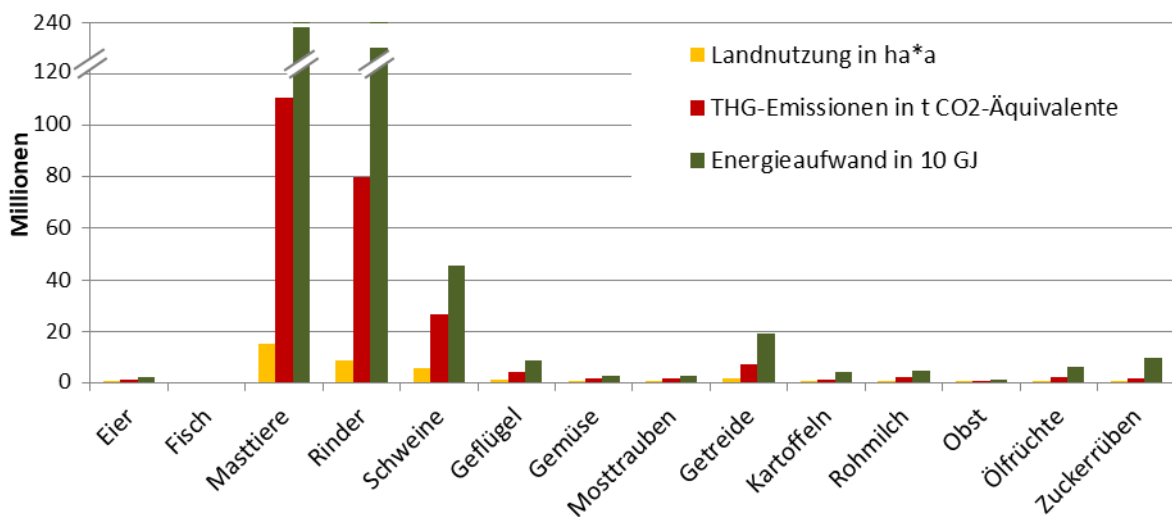
Abbildung 6 Umweltwirkung der in Deutschland verzehrten Lebensmittel, Cradle to Consumption



Quelle: Eigene Darstellung.

Mit dem Modell können auch die Umweltwirkungen aller in Deutschland erzeugter Lebensmittel berechnet werden. Neben der Bezugsgröße (verwertbare Erzeugung ohne Abfälle) ist der Unterschied hier, dass das Ergebnis exportierte Lebensmittel noch enthält und importierte Lebensmittel nicht berücksichtigt.

Abbildung 7 Umweltwirkungen der Gesamtmenge der in Deutschland landwirtschaftlich produzierten Lebensmittel, Cradle to Farm Gate



Quelle: Eigene Darstellung.

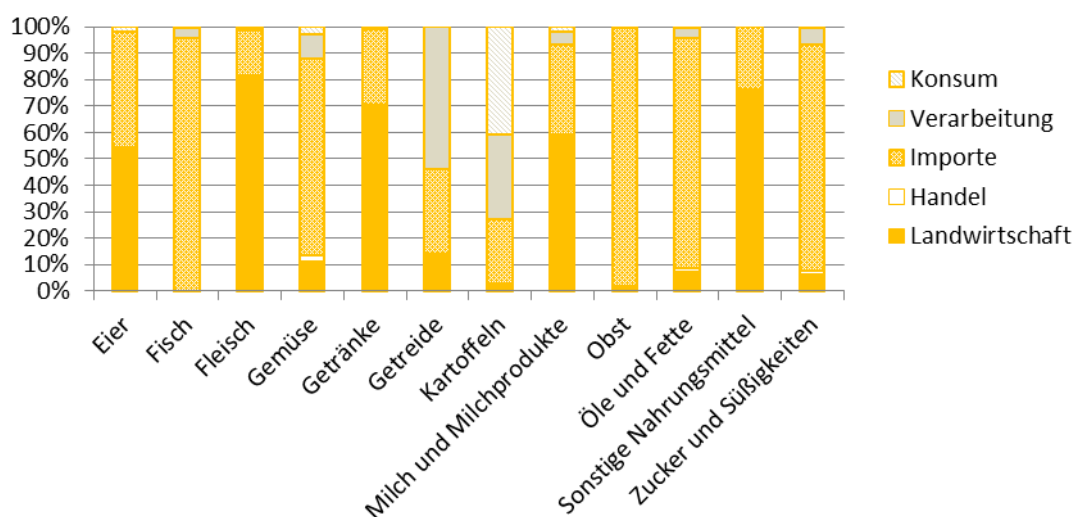
Insgesamt wurden für die Lebensmittelproduktion in Deutschland 19 Millionen Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche in 2010 benötigt (darunter auch Futtermittelimporte). Durch die Produktion der Lebensmittel entstanden 130 Millionen Tonnen CO₂-Äquivalente und der kumulierte Energieaufwand beträgt 2.871 PJ, vgl. **Abbildung 7**.

Anteil der Wertschöpfungskettenstufen am Ergebnis

Eine Untersuchung der einzelnen Wertschöpfungskettenstufenbeiträge der jeweiligen Produkte lässt bessere Rückschlüsse auf die Ursachen der Umweltwirkungen zu. Wobei zu bemerken ist, dass Verpackungen bei Frischprodukten (Kartoffeln und Eier) im Handel hinzugerechnet werden, bei anderen verarbeiteten Produkten in der Verarbeitung.

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche ist bei allen Produktgruppen zum Großteil der Wertschöpfungskettenstufe der Erzeugung und Importe zugeordnet (siehe **Abbildung 8**). Bei Getreide und Kartoffeln wird auch der Verarbeitung eine anteilig große Landnutzung zugeschrieben. Dies liegt an Zuordnung der Prozesse zu den Wertschöpfungskettenstufen und an der Heterogenität dieser Produktgruppen. In der Verarbeitung kommen Zutaten aus anderen Produktgruppen hinzu, die bei Getreideprodukten und Kartoffelerzeugnissen relativ viel zusätzliche Fläche in der Erzeugung benötigen. Bei Kartoffeln ist auch im Konsum die landwirtschaftlich genutzte Fläche hoch, da hier Fette hinzukommen, die zum Frittieren verwendet werden. Der restliche Teil der Landnutzung im Handel, in der Verarbeitung und beim Konsum ist auf die Produktion von Biomasse durch Energie oder die Produktion von Stoffen aus Biomasse wie z. B. Verpackungen zurückzuführen.

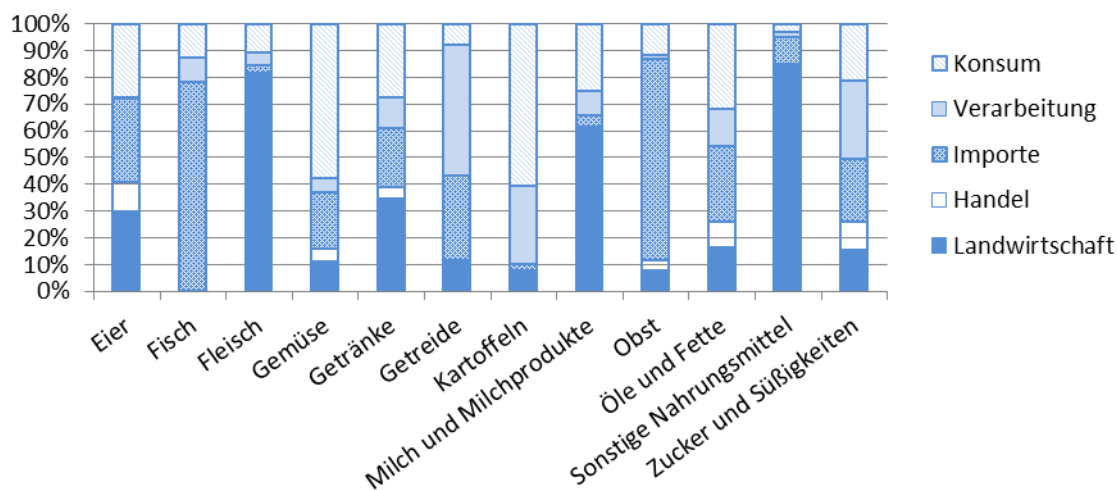
Abbildung 8 Anteil der verschiedenen Wertschöpfungskettenstufen an der gesamten Landnutzung, Cradle to Consumption



Quelle: Eigene Darstellung.

Auch bei den Treibhausgasemissionen sind in den meisten Produktgruppen die landwirtschaftliche Erzeugung und die Importe für einen Großteil der Emissionen ausschlaggebend (vgl. **Abbildung 9**). Bei Gemüse und Kartoffeln hingegen wird der größte Anteil der Emissionen beim Konsum verursacht. Dies ist auf Transporte durch PKW und Energieverbrauch für die Zubereitung der Lebensmittel zurückzuführen. Im Allgemeinen macht der private Konsum bei allen Produktgruppen mindestens 10 % der Emissionen aus, außer bei Sonstigen Nahrungsmitteln. Sonstige Nahrungsmittel bestehen zum Teil aus getrockneten Pulverzubereitungen und werden zum Konsum mit Wasser vermischt, wodurch sich die Referenzmasse erhöht. Hohe Emissionsanteile in der Verarbeitung z. B. bei Getreide, Kartoffeln und Zucker und Süßigkeiten sind wiederum auf Zutaten aus anderen Produktgruppen zurückzuführen, die in der Verarbeitung hinzukommen. Abgesehen davon sind die Emissionen der Verarbeitung relativ gering. Emissionen im Handel beinhalten auch Transporte (Inland).

Abbildung 9 Anteil der verschiedenen Wertschöpfungskettenstufen an den gesamten Treibhausgasemissionen, Cradle to Consumption



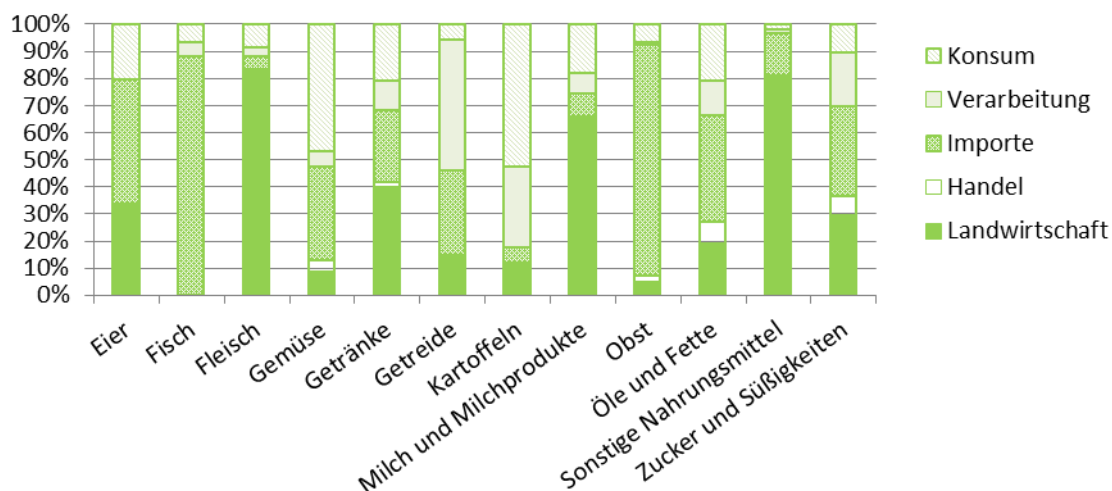
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Aufteilung bezüglich des Energieaufwands entspricht in etwa der Aufteilung bei den Treibhausgasemissionen (vgl. **Abbildung 9** und **Abbildung 10**). Kleine Abweichungen ergeben sich z. B. durch die Verwendung unterschiedlicher Energiemischungen (z. B. große oder kleine Anteile emissionsarmer Energien) sowie auch aus den verschiedenen Systemgrenzen der verwendeten Datenquellen (Datenbanken EXIOBASE⁷ und ecoinvent⁸, Literaturwerte).

⁷ www.exioibase.eu

⁸ www.ecoinvent.org

Abbildung 10 Anteil der verschiedenen Wertschöpfungskettenstufen am gesamten Energieaufwand, Cradle to Consumption



Quelle: Eigene Darstellung.

1.3 AP 3 Gemüse und Obst (TI)

Im Berichtsjahr 2017 wurden die Betriebsbefragungen und deren Auswertung fortgesetzt, Expertenworkshops zu den verschiedenen Obst- und Gemüseprodukten in unterschiedlichen Anbauregionen durchgeführt und bereits erzielte Projektergebnisse kommuniziert.

Expertenbefragungen von Erzeugern und weiteren Akteuren der Wertschöpfungskette (WSK)

In 2017 wurden weitere Experteninterviews zu den Produkten Apfel und Erdbeere durchgeführt, so dass die Anzahl der in 2016 und 2017 insgesamt durchgeführten Interviews auf 78 anstieg. Die meisten Interviews erfolgten auf Ebene der Erzeugerbetriebe. Da von den interviewten Betriebsleitern einige zugleich als Direktvermarkter, Verpacker oder spezialisierte Großhändler tätig sind bzw. zwei der Fallstudienprodukte erzeugen, wurden diese Interviews doppelt gezählt, so dass sich eine Fallzahl von 97 ergibt (**Tabelle 1**).

Tabelle 1 Anzahl der in den Jahren 2016 und 2017 durch Expertengespräche erhobenen Fälle für die Fallstudie Obst und Gemüse

Fallstudie	Kultur	Erzeugerebene				weitere Akteure der WSK
		Bodensee	Niedersachsen	Nordrhein-Westfalen	Rheinland-Pfalz	
Gemüse	Salat		9	7		5
	Möhre		8		11	4
Obst	Erdbeere		11	10		2
	Apfel	9	10			7
Übergeordnet über alle Obst- und Gemüsekulturen, z. B. Erzeugerorganisationen						4

Die in 2017 neu durchgeführten Interviews wurden transkribiert. Die Befragungsergebnisse wurden ausgewertet und für die regionalen Expertenworkshops zu den Produkten Salat, Möhre, Erdbeere und Apfel aufbereitet.

Expertenworkshops zur Validierung der Befragungsergebnisse

In 2017 fanden vier regionale Workshops mit jeweils rund 10 Akteuren aus Erzeugung, Anbauberatung und Vermarktung zur Validierung der Befragungsergebnisse statt:

- Expertenworkshop zu Salat in Niedersachsen
- Expertenworkshop zu Möhre in Rheinland-Pfalz
- Expertenworkshop zu Apfel an der Niederelbe (Altes Land)
- Expertenworkshop zu Erdbeere in Niedersachsen

Die Workshops wurden in Zusammenarbeit mit den regionalen Praxispartnern der Gartenbauberatung vorbereitet und durchgeführt. Die Workshops wurden anschließend ausgewertet und deren Ergebnisse dokumentiert. Vier weitere regionale Workshops zu den Untersuchungskulturen Salat, Möhre, Apfel und Erdbeere in anderen Anbauregionen, die von Januar bis März 2018 stattfanden, wurden 2017 organisatorisch vorbereitet. Diese Workshops konnten leider nicht – wie vorgesehen – im Berichtsjahr durchgeführt werden, weil die Verfügbarkeit der Kooperationspartner und Stakeholder saisonal sehr eingeschränkt ist und sich auf die in der Erzeugung weniger arbeitsintensive Winterzeit beschränkt.

Die Praxispartner waren in allen Regionen bei der Organisation und Durchführung der Experteninterviews und der Workshops eine große Unterstützung. Sie haben sich ausnahmslos über die vertraglichen Vereinbarungen hinaus engagiert. Ende 2017 erhielten sie eine zweite Abschlagszahlung, die den bis dahin erbrachten Leistungen entsprach.

Die Zusammensetzung der Workshops aus Experten aus Erzeugung, Vermarktung und Anbauberatung sowie die Kombination von interviewten Personen und neuen Praxisakteuren führten zu intensiven Diskussionen und halfen, die Befragungsergebnisse umfassend zu validieren.

Des Weiteren wurde 2017 der alle Arbeitspakete umfassende REFOWAS-Expertenworkshop, der am 19.09.2017 in Braunschweig stattfand, inhaltlich vorbereitet, durchgeführt und ausgewertet. An diesem Workshop nahmen für den Obst- und Gemüsektor Akteure aus der Wissenschaft und von den Gartenbauverbänden teil, so dass die Fallstudienenergebnisse auch durch diese Stakeholder validiert werden konnten.

Verwertung der Projektergebnisse 2017

- Vorbereitung und Präsentation eines Vortrages auf der 51. Tagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft (DGG) am 03.03.2017 an der Hochschule Osnabrück und eines tagungsbegleitenden peer-reviewed Kurzpapers für die DGG-Proceedings mit dem Titel „Lebensmittelverluste in der deutschen Gemüseproduktion – Erkenntnisse aus Fallstudien zur Erzeugung von Salat und Möhre“ (Veröffentlichung in 2018).
- Vorbereitung und Präsentation eines Konferenzbeitrages für die SustEcon Conference (The contribution of a sustainable economy to achieve the SDGs) am 25.09.2017 in Berlin mit dem Titel „Approaches to Reducing Food Losses in the Fruit and Vegetable Production in Germany“.
- Einreichung eines Abstracts für die 52. DGG-Tagung an der Hochschule Geisenheim. Der Vortrag mit dem Titel „Ergebnisse der REFOWAS-Fallstudie zu Lebensmittelverlusten in der deutschen Obst- und Gemüseproduktion“ wurde angenommen, Vorstellung am 01.03.2018.

Ergebnisse

Mit der Auswertung der Betriebsleiter- und Expertenbefragungen und -workshops konnten im Berichtsjahr 2017 insbesondere die Lebensmittelverluste quantifiziert und deren Ursachen identifiziert werden. **Tabelle 2** dokumentiert die Höhe der Verluste für die untersuchten Obst- und Gemüseprodukte. Es zeigt sich, dass

- Lebensmittelverluste auf Erzeugerebene erheblich sein können und stark schwanken und
- die Verluste bei den untersuchten Obstprodukten Äpfel und Erdbeeren geringer sind als bei den Gemüsearten Möhren und Salat.

Diese empirischen Ergebnisse beinhalten noch produktionsbedingte Ausfälle (Vorernteverluste), beispielsweise von Schädlingen befallene Produkte, die definitionsgemäß nicht zu den Lebensmittelverlusten gezählt werden, aber von diesen nicht getrennt erfasst werden konnten.

Beausang et al. (2017)⁹ bestätigen in ihren Untersuchungen diese Differenzierungsprobleme auf Erzeugerebene.

Tabelle 2 Anteil der Lebensmittelverluste von der Produktionsmenge auf Erzeugerebene¹

Produkt	Durchschnittliche Verluste ¹
Eissalat	25 – 30 %
Waschmöhre	25 – 40 %
Erdbeere	15 – 20 %
Apfel	5 – 10 %

¹ Die Verluste enthalten auch Vorernteverluste, die definitionsgemäß nicht zu den Lebensmittelverlusten zählen.

Die vielfältigen Gründe für diese Verluste auf Erzeugerebene sind im Anhang umfassend dokumentiert (vgl. Anhang 2) und lassen sich zu den folgenden wesentlichen Ursachen für Lebensmittelverluste in den WSK Obst und Gemüse zusammenfassen:

- Witterung und Extremwetterereignisse können Schädlinge und Krankheiten fördern und sind oft Ursache für Überangebote.
- Sicherheitsaufschläge bei der Produktionsmenge können bei guter Witterung zu Überproduktion führen.
- Die Marktsituation (Erzeugerpreis) hat vor allem bei den Produkten mit kurzer Haltbarkeit (Salat und Erdbeere) einen großen Einfluss auf die Höhe der Verluste.
- Hohe Standards des Lebensmitteleinzelhandels (LEH) bei Pflanzenschutzmittelrückständen, Wuchsform, Optik und Größe sind mitverantwortlich für Verluste.
- Fehlende Verwertungsmöglichkeiten von genussfähiger, nicht den Standards entsprechender Frischware beeinflussen die Höhe der Lebensmittelverluste, insbesondere in der WSK Gemüse.

Maßnahmen zur Verringerung von Lebensmittelverlusten

Ausgehend von den beschriebenen Ursachen für Lebensmittelverluste in den WSK Obst und Gemüse zeichnen sich erste Handlungsoptionen sowohl für die Erzeugerbetriebe als auch die weiteren Stufen der Wertschöpfungskette ab:

⁹ Beausang, Ciara; Hall, Clare; Toma, Luiza (2017) Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture, Resources, Conservation & Recycling 126: 177-185.

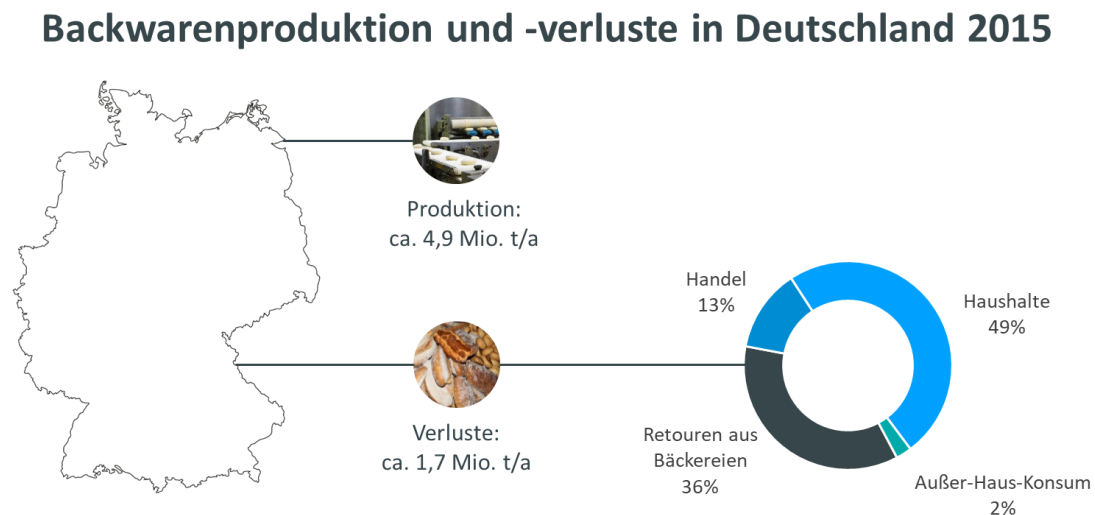
- Effektive Handlungsoptionen auf Erzeugerebene sind auf eine Verlängerung der Haltbarkeit ausgerichtet und mit zusätzlichen Investitionen in technische Ausstattung, beispielsweise Vakuum-, Eiswasser- oder Schnellkühlung, verbunden.
- Handlungsoptionen im LEH, z. B. die Rückführung der Rückstandshöchstmengen für Pflanzenschutzmittel, können dazu beitragen, die Verluste auf Erzeugerebene zu reduzieren.

1.4 AP 4 Bäckereien (ISWA)

Bilanzraum und Hintergrund

Laut eigenen Berechnungen entstehen in Deutschland jährlich rund 1,7 Millionen Tonnen an Backwarenverlusten (vgl. **Abbildung 11**), davon werden rund 36 % allein durch Retouren aus Bäckereien verursacht.

Abbildung 11 Backwarenverluste in Deutschland



Quelle: Eigene Darstellung.

In Bäckereien unterschiedlicher Größe wurden Daten aus insgesamt über 100 Filialen ausgewertet. Hierzu wurden die Produktionsmengen ins Verhältnis zu den Retourmengen gesetzt und die unterschiedlichen Systeme hinsichtlich Optimierungspotenziale untersucht. Neben der Mengenerhebung wurden individuell angepasste Vorschläge für verbesserte Abläufe und Prozesse ausgearbeitet. Dabei wurden die Lebensmittelströme in den untersuchten Bäckereibetrieben praktisch und theoretisch analysiert, bewertet sowie mögliche Optimierungsansätze ausgearbeitet.

Die Verwertung von Altbrot ist bereits Stand der Technik und wird in der Praxis angewendet. So wurde zum Beispiel ein Verfahren entwickelt, bei dem Hydrolysat aus altem Brot als Rohstoff zur Herstellung von biologischem Farbstoff verwendet wird (Haque, et al., 2016)¹⁰. Zusätzlich werden große Mengen an Altbrot und andere Backwaren unter anderem zu Futtermittel und Mehl verarbeitet (Trockenwerk Dretzel, 2013)¹¹. Die Möglichkeit der Vermeidung von Backwarenabfällen wird dagegen in weitaus weniger Studien untersucht. Das Projekt „Reduktion der Lebensmittelabfälle bei Brot und Backwaren“ der FH Münster untersuchte das Abfallaufkommen in sechs Bäckereien unterschiedlicher Größen und Strukturen. Industrielle Großbäckereien waren nicht Bestandteil des Untersuchungsraumes. Im Durchschnitt ergab sich eine Abfallmenge von 11,8 %, was vor allem durch die hohen Retourraten (10 %) verursacht wird (Ritter, et al., 2015)¹². In Österreich zeigt eine Untersuchung mit 43 Unternehmen, dass der Wert an Altbackwaren zwischen 0,8 % und 30 % schwankt. Die Anteile waren dabei unabhängig von Größe und Mitarbeiteranzahl des Unternehmens, weshalb sich die Anteile an Altbackwaren zu 9,5 % ungewichtet mitteln lassen (Schneider, et al., 2009)¹³. Auffällig sind auch die hohen Abfallmengen im Lebensmitteleinzelhandel. Hier liegt der Anteil an Lebensmittelverlusten bezüglich des Warenbezugs bei SB- Broten und Backwaren (10,42 %) deutlich über dem Anteil bei anderen Lebensmitteln (EHI Retail Institute e. V., 2011)¹⁴.

Ziele und Vorgehen

Ziel war die Ermittlung von Ansätzen und Methoden zur Abfallvermeidung in Bäckereien:

- Identifikation von Maßnahmen zur Reduzierung von Retouren
- Ermittlung von Hemmnissen bei der Umsetzung der Maßnahmen
- Messung und Wiegung von Retourenmengen ausgewählter Filialen
- Erfassung der Kundenakzeptanz in Bezug auf die Maßnahmen
- Ausweisung von Einsparmöglichkeiten/-potenzialen

Die Protokollierung von Verlusten mittels Stückzählerfassung wurde insbesondere bei Einzelfilialbäckern durchgeführt, da dort in der Regel ohne Warenwirtschaftssysteme gearbeitet wird und geringe Systemkenntnisse im Vergleich zu größeren Betrieben vorhanden sind. So wurde beispielsweise über einen Zeitraum von vier Wochen jeweils an allen Wochentagen (auch am Wochenende) die nach Ladenschluss übrig gebliebenen Mengen an Backwaren gemessen,

¹⁰ Haque, Md Ariful, et al. 2016. Valorization of bakery waste for biocolorant and enzyme production by *Monascus purpureus*. *Journal of Biotechnology*. 2016, Bd. 231.

¹¹ Trockenwerk Dretzel. 2013. Technische Trocknung - Futtermittelherstellung. [Online] 2013. [Zitat vom: 20. September 2016.] <http://www.trockenwerk-dretzel.de/index.html>.

¹² Ritter, Guido, Friedrich, Silke und Heitkönig, Lena. 2015. Reduktion von Lebensmittelabfällen bei Brot und Backwaren – Entwicklung eines Konzepts für Handel, Handwerk und Verbraucher. Münster : s. n., 2015.

¹³ Schneider, Felicitas und Scherhauer, Silvia. 2009. Aufkommen und Verwertung ehemaliger Lebensmittel – am Beispiel von Brot und Gebäck. Wien : s. n., 2009.

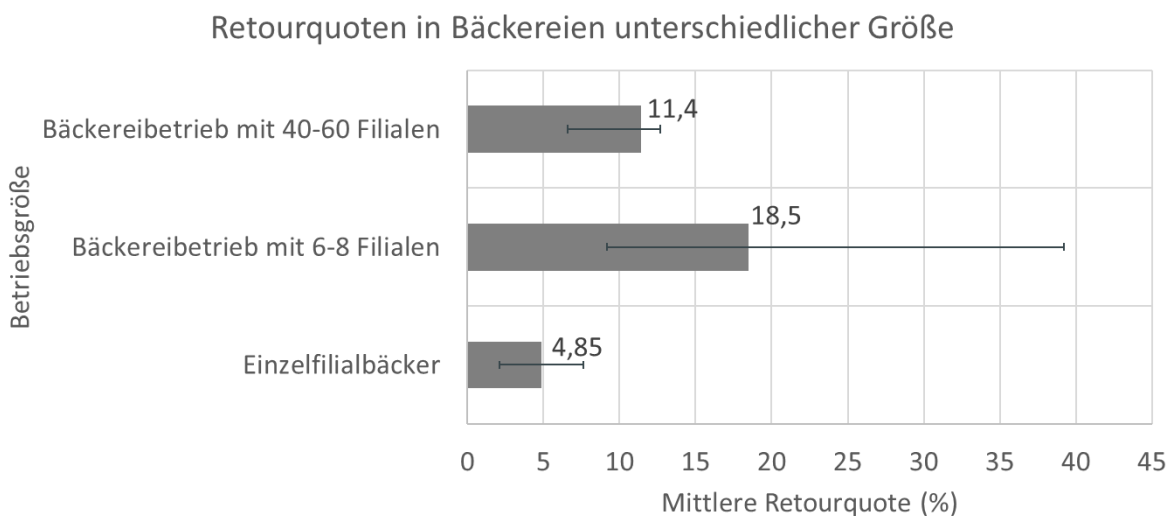
¹⁴ EHI Retail Institute e. V. 2011. Nahrungsmittelverluste im Lebensmitteleinzelhandel. 2011.

unter Berücksichtigung ihrer weiteren Verwendung, bzw. Verwertung. Vortagsbrot wird zum Beispiel zur Herstellung von Vorteigen, Bröseln und Knödelbrot sowie als Tierfutter verwendet. Die praktische Datenerhebung, d. h. die Wiegung der Abfallmengen wurde in einem Betrieb mit ca. 8 Filialen über einen Messzeitraum von vier Wochen durchgeführt. Zusätzlich wurden Systemdaten aus vorhandenen Warenwirtschaftssystemen von mehreren Praxispartnern zugänglich gemacht. Die Erfassungszeiträume belaufen sich hierbei meist auf ganzjährige Betrachtungen.

Ergebnisse

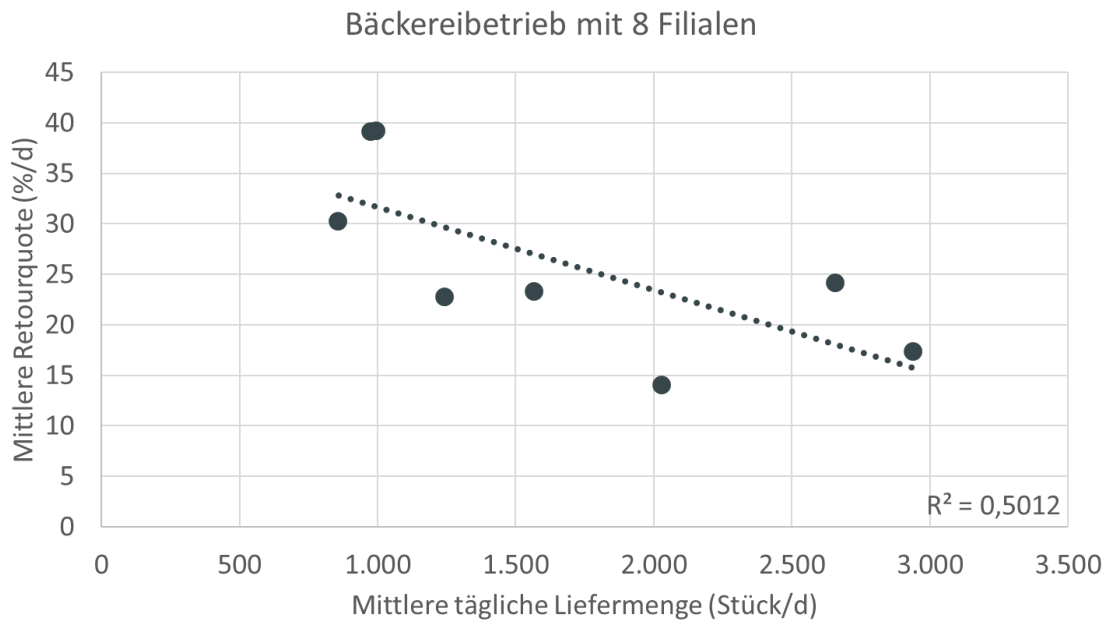
Die Retourquoten in den untersuchten Bäckereibetrieben liegen zwischen 4,85 % und ca. 18,5 %, dabei verzeichnen Einzelfilialbäcker die geringsten Retouren (vgl. **Abbildung 12**). Der damit korrelierende monetäre Gegenwert liegt zwischen 35.000 und 77.000 EUR pro Filiale und Jahr.

Abbildung 12 Durchschnittliche Retourquote in Betrieben unterschiedlicher Betriebsgröße



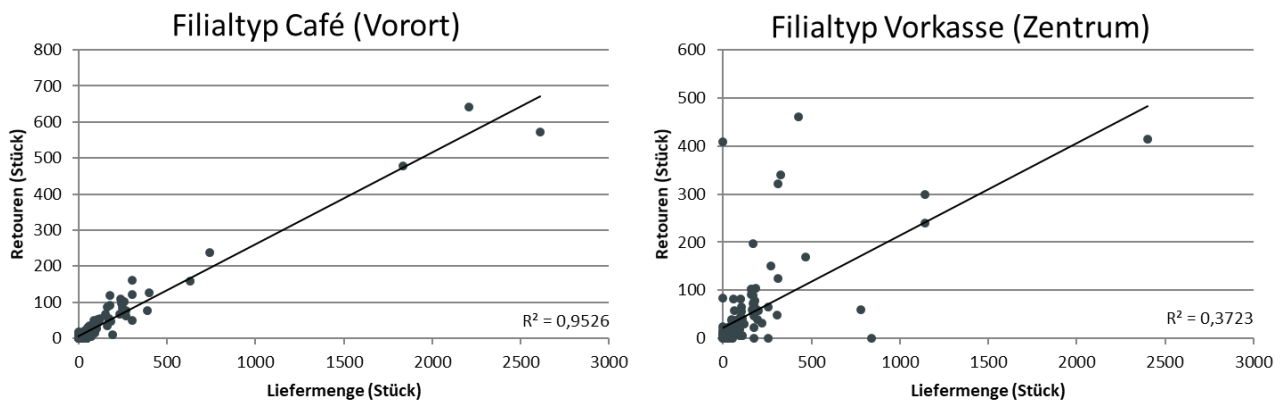
Quelle: Eigene Darstellung.

Die Einflussfaktoren auf das Aufkommen der Retouren ist abhängig von verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel Betriebsgröße, Filialgröße, Liefermenge, Lage, Filialtyp, Sortiment und Angebot (vgl. Abbildung 13 und Abbildung 14).

Abbildung 13 Durchschnittliche Retourquote in Betrieben unterschiedlicher Betriebsgröße

Quelle: Eigene Darstellung.

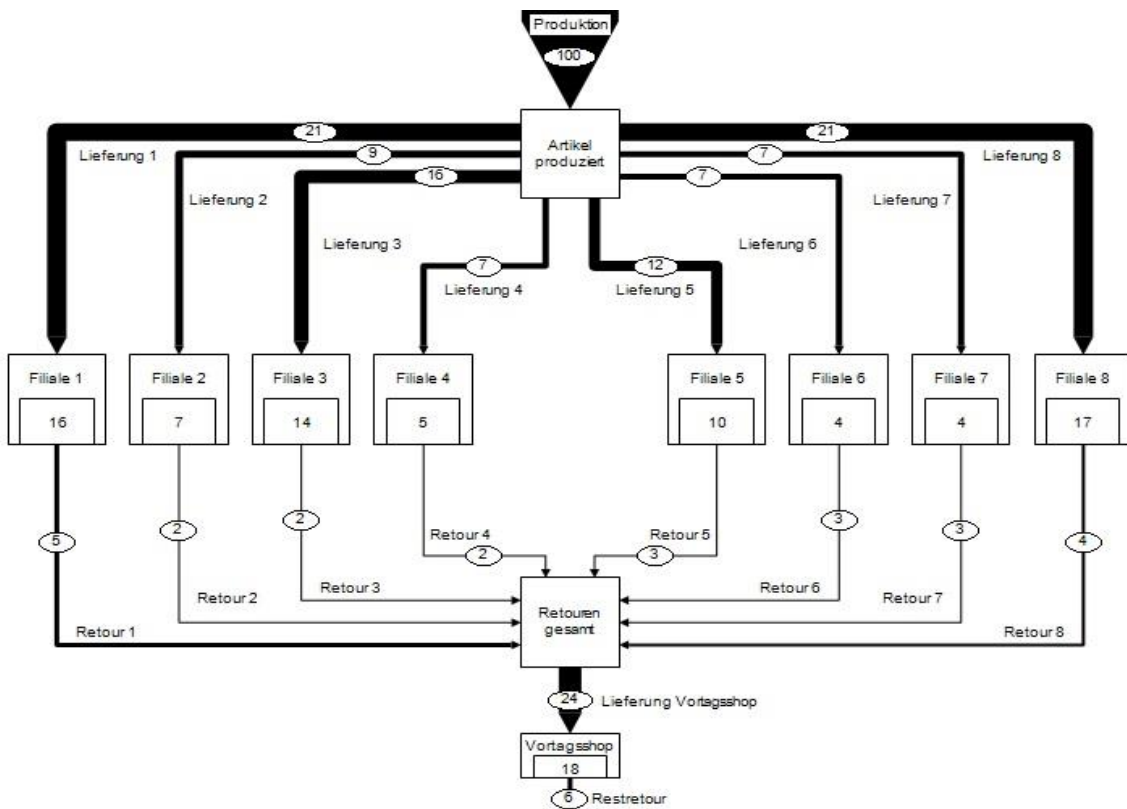
Die Planbarkeit der Liefermengen und die Auswirkung auf die Retouren ist in unterschiedlichen Filialtypen einer Bäckerei unter anderem vom jeweiligen Standort abhängig (**Abbildung 14**).

Abbildung 14 Retouren in Betrieben an unterschiedlichen Standorten

Quelle: Eigene Darstellung.

Ein REFOWAS Praxispartner eröffnete aufgrund der Analysen eine Vortagsbackwarenfiliale, durch welche eine deutliche Reduzierung der Retouren von bisher 24 % auf etwa 6 % erwartet wird (vgl. **Abbildung 15**). Erste Beobachtungen zeigen, dass im Zuge der Filialeröffnung eine Sensibilisierung des Personals stattfindet und eigeninitiativ Vorschläge zur Minimierung der Retouren erstellt werden.

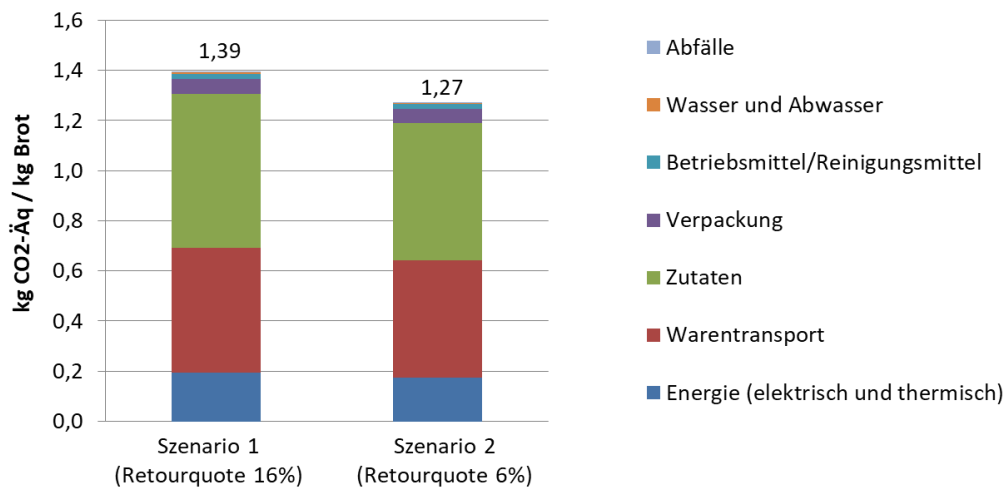
Abbildung 15 Stoffströme optimieren – Szenario Vortagsbackwarenladen



Quelle: Eigene Darstellung.

Eine Szenarioanalyse zur Bilanzierung der produktspezifischen Umweltauswirkungen verdeutlicht Einsparpotenziale an Treibhausgasemissionen. Bei einer Änderung der Brot-Retouren von 16 % auf 6 %, sinken die Treibhausgasemissionen von 1,39 auf 1,27 kg CO₂-Äq./kg Brot.

Abbildung 16 Produktspezifische Treibhausgasemissionen (Brotherstellung)



Quelle: Eigene Darstellung.

1.5 AP 5 Verbraucherverhalten (MRI, VZ NRW)

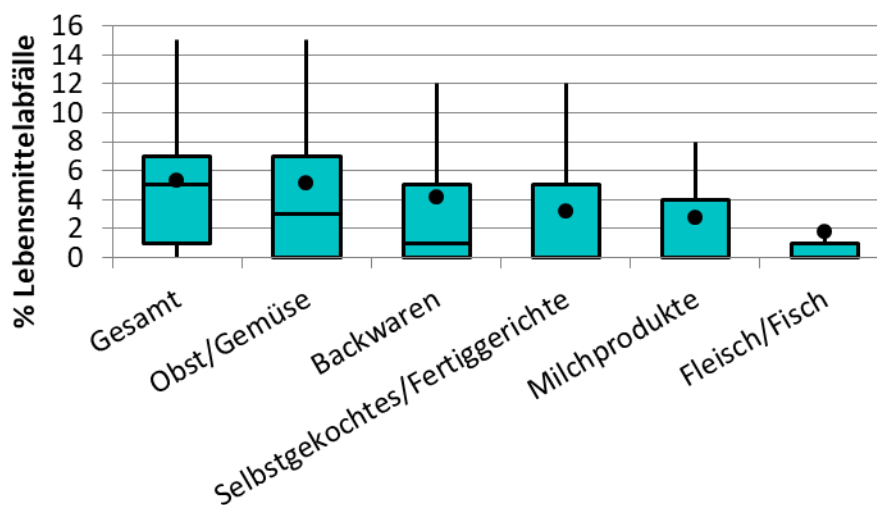
MRI - Umgang mit Lebensmitteln in privaten Haushalten:

Der Umgang mit Lebensmitteln und Lebensmittelabfällen in privaten Haushalten wurde anhand der Befragungen im Rahmen des Nationalen Ernährungsmonitorings (NEMONIT)¹⁵ aus den Jahren 2012 und 2013 untersucht. Zur Auswertung wurden die gewichteten Angaben von 1847 bzw. 1720 Teilnehmern im Alter von 20 bzw. 21. bis 80 Jahren herangezogen. So liegen u.a. Angaben zum Einkaufsverhalten, zur Kochhäufigkeit, zum Ort der Mahlzeiteinnahme, zum geschätzten Aufkommen an Lebensmittelabfällen und zu den Gründen des Wegwerfens der Lebensmittel vor. Im Jahr 2017 wurden vertiefende Analysen, vor allem lineare Regressionsberechnungen, vorgenommen.

Lebensmittelabfälle

Laut Selbstangabe werfen die Befragten im Mittel 5 %/5,3 % (Median/MW) der für ihren Haushalt gekauften Lebensmittel weg. Bezogen auf einzelne Lebensmittelgruppen wird bei Obst und Gemüse (3 %/5,1 %) gefolgt von Backwaren (1 %/4,2 %) der höchste Anteil weggeworfen (**Abbildung 17**). Der Großteil der weggeworfenen Lebensmittel ist verdorben (75 %/68,6 %). Schon geöffnete, aber nicht aufgebrauchte Lebensmittel haben einen Anteil von 5 %/15,9 % an den Lebensmittelabfällen. Lebensmittel, deren MHD abgelaufen ist (0 %/11,9 %) und ungeöffnete und ungenutzte Lebensmittel (0 %/3,6 %) spielen eine untergeordnete Rolle.

Abbildung 17 Lebensmittelabfälle als % der gekauften Lebensmittel bei verschiedenen Lebensmittelkategorien (NEMONIT 2013, N = 1719)



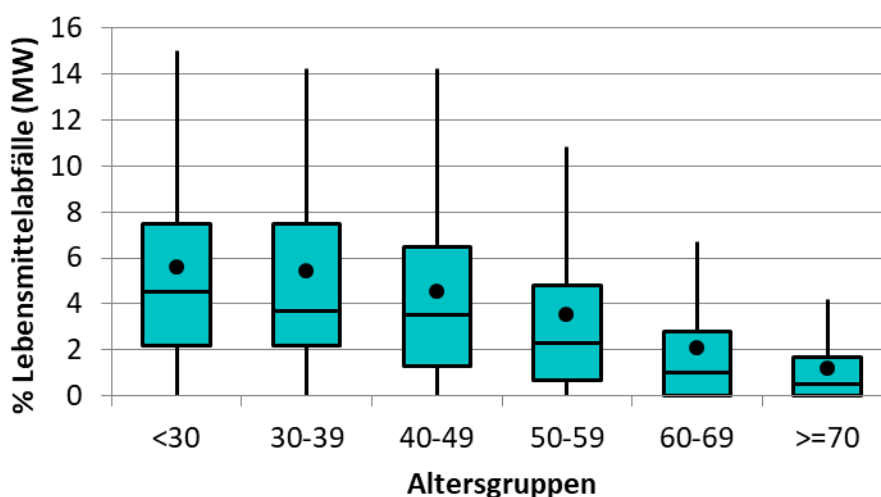
Quelle: Eigene Darstellung.

¹⁵ <https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nemonit>

Soziodemografische Determinanten des Umgangs mit Lebensmitteln

Unterschiede im Umgang mit Lebensmitteln und den Lebensmittelabfällen bestehen insbesondere nach dem Alter. Befragte in höherem Alter gehen sorgsamer mit Lebensmitteln um, d.h. sie kaufen seltener mehr als benötigt ein, werfen Reste und Lebensmittel mit abgelaufenem MHD seltener weg und weisen insgesamt weniger Lebensmittelabfälle auf (**Abbildung 18**). Demzufolge sollten zukünftige Informations- und Aufklärungsmaßnahmen vor allem auf jüngere Haushalte ausgerichtet sein.

Abbildung 18 Lebensmittelabfälle als % der gekauften Lebensmittel, Mittelwert über alle Lebensmittelkategorien nach Altersgruppen (NEMONIT 2013, N = 1719)



Quelle: Eigene Darstellung.

Haushälterisches Handeln und Lebensmittelabfälle

Der Zusammenhang zwischen dem haushälterischen Handeln („Einkaufshäufigkeit“, „Nutzung eines Einkaufszettels“, „mehr kaufen, als benötigt“, „Häufigkeit der Mahlzeitenzubereitung“, „Ort der hauptsächlichen Mahlzeitaufnahme“) und den Lebensmittelabfällen wurde mit linearen Regressionsmodellen untersucht. Alle genannten Variablen zeigten einen signifikanten Zusammenhang mit dem Anteil der weggeworfenen Lebensmittel im Haushalt. Allerdings leisteten die einzelnen Aspekte des haushälterischen Handelns bis auf eine Ausnahme nur einen geringen Beitrag zur Aufklärung der Streuung (Varianz) in den Lebensmittelabfällen (**Tabelle 3**). Lediglich der Aspekt, ob „zu viel“ Lebensmittel eingekauft werden, konnte einen bedeutenden Teil der Varianz in den Lebensmittelabfällen erklären (14 %): Je häufiger mehr Lebensmittel als benötigt gekauft wurden, desto mehr Lebensmittel wurden entsorgt. Das bedarfsgerechte Einkaufen erweist sich als wesentlicher Ansatzpunkte bei der Vermeidung von Lebensmittelabfällen.

Tabelle 3 Zusammenhänge zwischen häuslichem Handeln und Lebensmittelabfällen – Varianzaufklärung in separaten linearen Regressionsmodellen

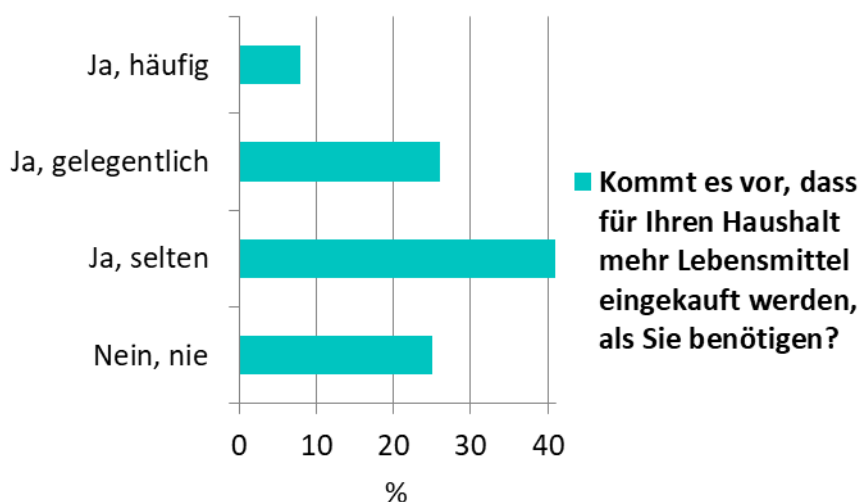
unabhängige Variable	Varianzaufklärung
Einkaufshäufigkeit	1 %
Nutzung eines Einkaufszettels	2 %
mehr kaufen, als benötigt	14 %
Häufigkeit der Mahlzeitenzubereitung	2 %
Ort der hauptsächlichen Mahlzeitaufnahme	3 %

alle Modelle $p < 0,0001$

Exkurs: Warum wird mehr gekauft, als benötigt?

Dabei ist das Kaufen über das benötigte Maß hinaus relativ üblich. Etwa drei Viertel der Befragten geben an, dass es vorkommt, dass mehr eingekauft wird als benötigt. Häufig geschieht das zwar nur bei etwa 8 % der Befragten, aber immerhin bei einem Viertel kommt dies gelegentlich vor und bei gut 40 % eher selten. Etwa ein weiteres Viertel der Befragten bekundet, dass es nie vorkommen würde (**Abbildung 19**).

Abbildung 19 Übermäßiger Kauf von Lebensmitteln im Haushalt (NEMONIT 2013, N = 1719)



Quelle: Eigene Darstellung.

Die Gründe hierfür sind vielfältig und komplex. Einerseits liegen sie verstärkt im Verhalten der jeweiligen Personen/des jeweiligen Haushalts begründet und dem „Wunsch nach Lust auf Vielfalt und großer Auswahl“ (häufig und gelegentlich 41 %) oder aber sie haben sich aus „anderer oder ungenügender Planung“ (häufig und gelegentlich 40 %) oder „fehlender Übersicht“ (häufig und gelegentlich 18 %) ergeben. Stärker situativ und durch die Verhältnisse bestimmt sind hingegen die Gründe „Verführung durch Sonderangebote“ (häufig und gelegentlich 41 %), „Verführung durch reichhaltiges Angebot“ (häufig und gelegentlich 34 %) und „zu große Packungen“ (häufig und gelegentlich 27 %).

Tabelle 4 Gründe, weshalb im Haushalt mehr als benötigt gekauft wurde (NEMONIT 2013)

Grund	Häufig	Gelegentlich	Selten/nie
Lust auf Vielfalt, große Auswahl (N=1303)*	12%	29%	59%
Verführung durch Sonderangebote (N=1305)*	12%	29%	59%
andere oder ungenügende Planung (N=1305)*	10%	30%	60%
Verführung durch reichhaltiges Angebot (N=1303)*	11%	23%	65%
zu große Packungen (N=1305)*	9%	18%	73%
fehlende Übersicht (N=1304)*	4%	14%	82%

*Auswertung beinhaltet nur TN, in deren Haushalten mehr als benötigt eingekauft wird

Bedarfsgerechtes Einkaufen der Verbraucher setzt einerseits planvolleres Handeln und andererseits Einsicht und einen gewissen Willen zu mehr Genügsamkeit voraus. Es kann durch Hersteller, vor allem aber durch den Lebensmittelhandel unterstützt werden, indem diese ihre Unternehmenspolitik und ihre Marketingaktivitäten weniger auf Quantität als auf Qualität ausrichten. Diese Maßnahmen könnten so konzipiert sein, dass sie die durchaus vorhandene Qualitätsorientierung der Verbraucher stärken und zu einer größeren Wertschätzung von Lebensmitteln beitragen. Damit könnten Hersteller und Handel ihren Beitrag dazu leisten, dass Mehrkäufe und damit auch Lebensmittelabfälle vermieden oder doch zumindest reduziert werden.

VZ NRW (Lebensmittelabfälle in der Schulverpflegung):

Coaching von ausgewählten Schulküchen und Caterern

Um Handlungsempfehlungen zur Vermeidung von Speiseabfällen zu entwickeln, analysierte das Forschungsteam die Ursachen mit Hilfe von Fachgesprächen, Workshops und bilateralen Gesprächen. Auch ging es darum Hemmnisse und Treiber für eine abfallarme Schulverpflegung zu identifizieren. Keine der an der Beratung teilnehmenden Schulen bzw. Küchen kontrollierte zu Projektbeginn die Portionsgrößen, keine erfasste die Ausgabe- und Tellerreste und gab dazu ein Feedback an die Küchenleitung. Diese Maßnahmen sind jedoch die Basis, um die Produktion bedarfsgerecht anzupassen und Abfälle zu vermeiden. Dies genau zu erfassen, bedeutet zunächst einen gewissen Aufwand. Aber nur auf dieser Basis lassen sich produzierte Mengen und der tägliche Bedarf optimal aufeinander abstimmen. Zudem ist die Kommunikation zwischen Küche und Schülerschaft sowie zwischen Küchenteam und Schulleitung beziehungsweise Caterer ein Schlüssel zum Erfolg. Diese Kommunikation findet oft nicht oder zu wenig statt und wird als lästiger, zusätzlicher Aufwand empfunden.

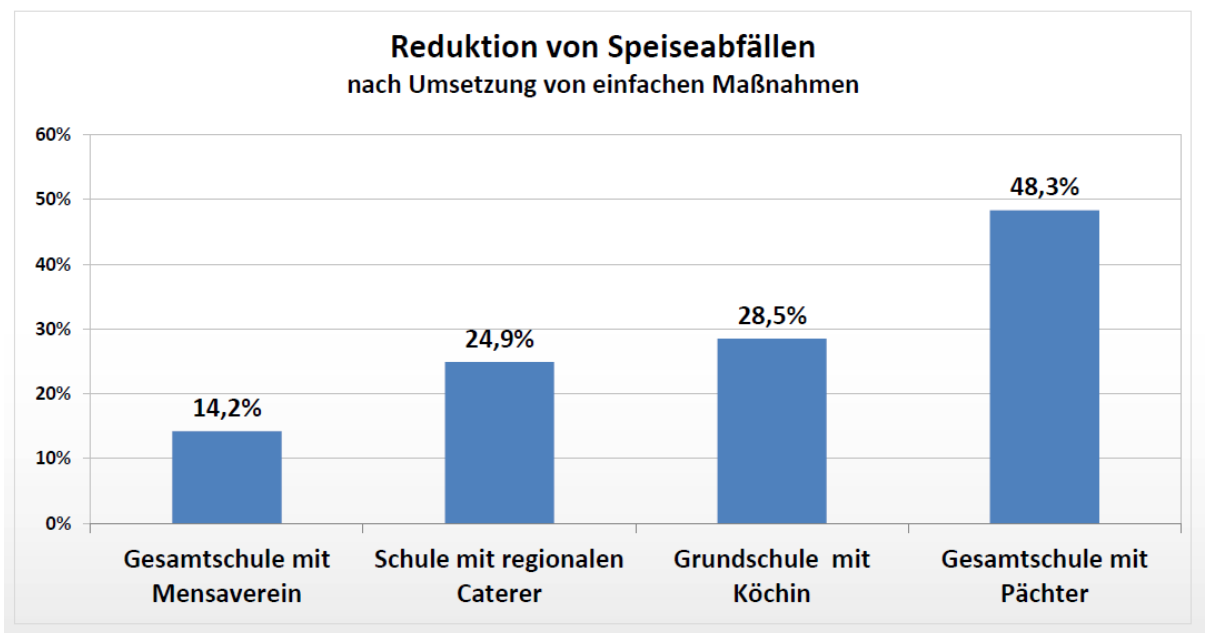
2016 wurden gemeinsam mit den elf Ganztagschulen Status-Quo Abfallmessungen vorgenommen. Um Maßnahmen zur Abfallvermeidung in der Praxis von Küchen und Caterern zu erheben und auf ihre Wirksamkeit hin zu bewerten, wurden fünf ausgewählte Ganztagschulen intensiv beraten. Zu Beginn analysierte und entwickelte die VZ NRW gemeinsam mit den Küchenteams die entsprechenden Abfallvermeidungsmaßnahmen, die von den Küchen und

Caterern umgesetzt wurden. Nach drei bis sechs Monaten hat die VZ NRW jeweils Kontrollmessungen vorgenommen, um die Ergebnisse der umgesetzten Maßnahmen zu prüfen. Das Ergebnis: Bereits einfache Maßnahmen reduzieren die Speiseabfälle durchschnittlich um ein Drittel. Hier die TOP3 der kurzfristig umgesetzten Abfallmaßnahmen:

- Produktions- bzw. Bestellmengen verringern: In fast allen Schulen wird aus Sicherheitsdenken zu viel produziert bzw. bestellt. Zwei Schulen reduzierten ihre Produktion sogar um etwa 30 % über zehn Verpflegungstage, gleichwohl wurden alle Schüler versorgt. So sparte eine Gesamtschule an zehn Tagen (Ø 137 Essensteilnehmer/Tag) 45 kg Speiseabfälle ein, indem die Menge des Salatbuffets reduziert wurde.
- Austausch bzw. Optimierung von nicht kind- und jugendgerechten Menüs. Eine Grundschule (Ø 147 Essensteilnehmer/Tag) konnte ihre Abfälle an zehn Messtagen insgesamt um 56 kg reduzieren, indem u. a. unbeliebte Gerichte ausgetauscht wurden.
- Ständige Verfügbarkeit aller Speisekomponenten reduzieren: In einer Gesamtschule (Ø 260 Essensteilnehmer/Tag) wurde ein Buffet zum Mittagessen angeboten. Die ständige Verfügbarkeit aller Speisekomponenten verursachte hohe Abfallmengen. Nachdem das Buffet nur noch in der Kernzeit der Mittagspause neu bestückt wurde und nur das Tagesgericht bis zum Ende der Mittagspause garantiert verfügbar war, konnte die Abfallmenge um 163 kg/10 Tage reduziert werden.

Wirksamkeit umgesetzter Abfallvermeidungsmaßnahmen

Die ökonomischen Einsparpotenziale aus den Speiseabfällen lagen je nach beteiligter Schule zwischen 7.000 € und 13.000 € im Jahr. In der Bilanz konnten die Speiseabfälle nach der Beratung zwischen 14 % und 48 % reduziert werden. Durchschnittlich konnten mit einfachen, kurzfristigen Maßnahmen ca. 30 % des Einsparpotenzials realisiert werden. Werden die Maßnahmen an den vier Ganztagschulen fortgeführt, ergibt sich pro Jahr (bei 39 Schulwochen) insgesamt eine Einsparung von rund 5.800 kg Speiseabfällen, rechnerisch entspricht das einer CO₂-Einsparung von ca. 8,7 Tonnen.

Abbildung 20 Reduktion der Speiseabfälle in vier der fünf beratenen Schulen¹⁶

Quelle: Eigene Darstellung.

In 80 % der Ganztagschulen Deutschlands wird das Mittagessen von Caterern oder anderen Lieferanten bezogen. Schulcaterer können daher besonders effizient Speiseabfälle einsparen. Denn sie arbeiten in der Regel mit festen Rezepturen und standardisierten Portionsgrößen. Da Cateringunternehmen meist viele Schulen bedienen und große Mengen produzieren, multiplizieren sich entsprechend Einspareffekte. Für ein Cateringunternehmen mit etwa 1.000 Menüs täglich macht das rund 40.000 €/a, wenn man die Ergebnisse des REFOWAS-Projektes hinterlegt (25 % Speiseabfälle von der produzierten Menge und 30 % Reduzierung der Speiseabfälle).

Vermeidungsaufwand, Motivation und Zielkonflikte

Die Empfehlungen von Handlungsoptionen für Schulküchen und Caterer beinhalten stets auch Zielkonflikte, da Abfallvermeidungsmaßnahmen einen zusätzlichen (Arbeits- und Zeit-) Aufwand für die Umsetzung erfordern. Auch stellt sich die Frage, auf welche Bereitschaft die einzelne Maßnahme bei den „Umsetzern“ stößt bzw. welche Motivation vorhanden ist bzw. welche Hemmnisse bestehen. Bestimmte Abfallvermeidungsmaßnahmen können wegen des hohen Zeit- bzw. Kostenaufwandes in der Umsetzung wenig sinnvoll sein. Während der (Arbeits-) Aufwand und die Kosten für Abfallmaßnahmen grob abgeschätzt werden können, ist die Akzeptanz als

¹⁶ Die Daten der fünften Ganztagschule wurden erhoben, analysiert und bewertet. Da aber kurzfristig in den Sommerferien sowohl das Ausgabesystem (von Cafeteria-Line auf Free-Flow) als auch das Bezahlssystem (von Komponenten auf Gesamtmenü) der Mittagsverpflegung umgestellt wurde, konnten die Daten mit der Status-Quo-Messung nicht in Vergleich gesetzt werden. Allerdings nahmen die Tellerreste durch diese Systemumstellungen in der Schulmensa um weit mehr als das Doppelte zu, auch weil es eine ungenügende Kommunikation gegenüber den Schülern und Eltern der Schule gab.

„weicher Faktor“ stark von der Einstellung und Motivation des einzelnen Entscheiders (v. a. Küchenleitung) und der Motivation der Umsetzer (Küchen- oder Servicekräfte) abhängig. In der folgenden Tabelle wurde eine Bewertung der Abfallvermeidungsmaßnahmen durch das Beratungsteam vorgenommen. Die Bewertung erfolgte auf der Grundlage der teilnehmenden Beobachtungen in den Schulküchen und Mensen sowie den Analysegesprächen nach der Beratung und den Kontrollmessungen.

Abbildung 21 Sicht der Küchenleitungen: Aufwand, Kosten und Bereitschaft

Kurzfristige Maßnahmen in Küche & Mensa	Zeit- und Arbeitsaufwand	Kosten	Bereitschaft
Produktionsmenge reduzieren bzw. weniger Menüs/Komponenten bestellen	gering	gering	hoch
Zielgruppengerechte Menüs anbieten	mittel	mittel	mittel
Kontrolle von Portionsgrößen, Ausgabe- und Tellerresten; Feedback an Küchenleitung	hoch	gering	gering
Essensausgabe: Kommunikation mit den Schüler/innen verbessern	hoch	mittel	gering
Kommunikation: zwischen Schule und Küche bzw. Caterer verbessern	hoch	gering	gering

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Vermeidung von Speiseabfällen ist auch mit Zielkonflikten verbunden, wie die nachfolgenden Beispiele verdeutlichen.

Beispiel 1: In Bezug auf die Lebensmittelabfälle ist eine rechtzeitige Rückmeldung seitens der Schule wichtig, wie viele Schüler krankheitsbedingt oder aufgrund von Ausflügen fehlen. Wird der Caterer jedoch nach Anzahl der Schüler bzw. Menüs bezahlt, hat dieser wenig Interesse, dass kurzfristig eingeplante Schüler abgemeldet werden. Einerseits wirkt sich dies negativ auf den Umsatz aus und andererseits werden die Speisen bereits ein Tag vor Lieferung geplant und vorbereitet, so dass die Information für eine bedarfsgerechte Produktion zu spät kommt.

Beispiel 2: Die Portionsgröße eines Menüs orientiert sich in Schulen teilweise nach den DGE-Standards. In diesem Fall ist das Ausgabepersonal gehalten aufgrund der Nährwertangaben alle Komponenten in bestimmter Menge auf die Teller zu portionieren. Damit kann die Portionsgröße nicht mehr individuell angepasst werden bzw. es können auch nicht ohne weiteres einzelne Komponenten ausgetauscht werden, wenn dies Schüler wünschen. Es sollte daher deutlich gemacht werden, dass die DGE-Standards Empfehlungen sind und die Portionsgrößen nicht als starre Vorgabe ausgelegt werden sollen.

Sustainable Development Goals (SDG 12.3)

Von besonderem Interesse ist die Frage, ob Caterer, Küchen und Schulen das Sustainable Development Goal - hier SDG 12.3 - also die Halbierung der Lebensmittelabfälle erreichen können. Im Projekt konnte fast 60 % der nötigen Abfallreduzierung bezogen auf das SDG-Ziel bereits mit den einfachen Maßnahmen bewirkt werden. Mit mittel- und langfristigen

Maßnahmen (z. B. Prozesse, Kommunikation, Abläufe optimieren) können weitere Abfälle eingespart werden, so dass eine Halbierung der Lebensmittelabfälle in der Schulverpflegung durchaus realistisch erscheint. Allerdings nur, wenn die Zuständigen in der Schulverpflegung flächendeckend die Abfallvermeidung als Daueraufgabe verstehen. Hierzu gehört es, z. B. die Abläufe und Prozesse in Küche, Ausgabe und Mensa zu überdenken, ebenso die Menüs und Speisepläne zu optimieren und attraktiver zu gestalten und sich stärker mit den Gästen auseinandersetzen. Ebenso sollte das Ziel einer attraktiven, abfallarmen und insgesamt nachhaltigen Schulverpflegung im Schulprogramm verankert sein und nicht nur als externe Versorgungsleistung gesehen werden.

Abbildung 22 SDG 12.3: Zwischenbilanz auf dem Weg zum SDG 12.3 am Beispiel von vier Ganztagschulen

	2016 Status Quo	2017/18 Aktuell	2030 SDG 12.3
Abfallmenge/a (vier Schulen)	18.500 kg	13.000 kg	9.250 kg
Anteil in %	100 %	71 %	50 %

Quelle: Eigene Darstellung.

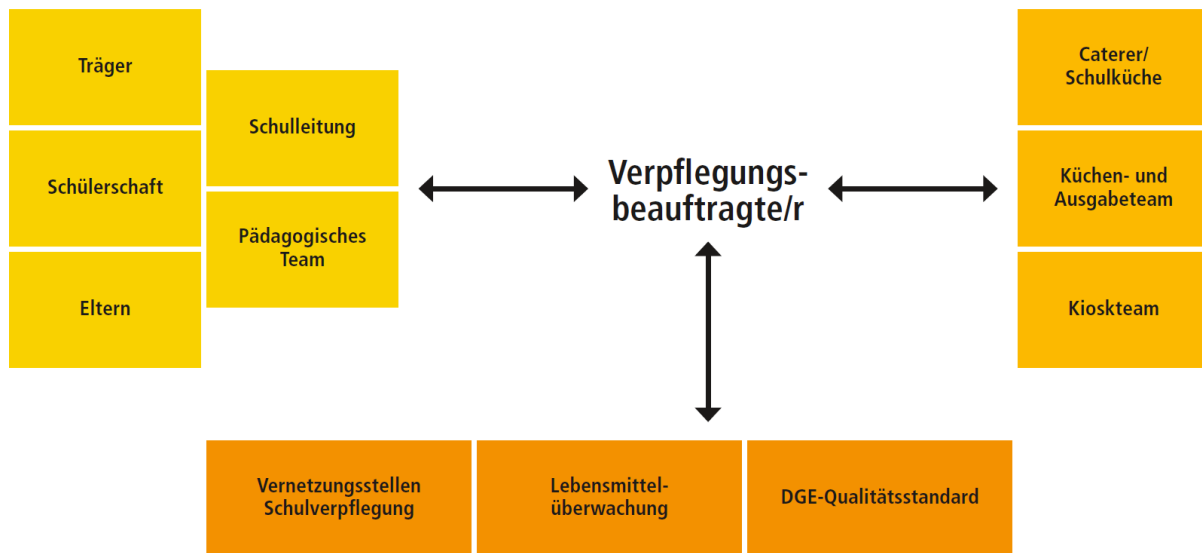
Insgesamt sind das für die weitere Abfallreduzierung große Herausforderungen, denn häufig fehlt es dem Küchenpersonal (Quereinsteiger) und den Küchenleitungen an Wissen und Kompetenzen (z. B. Kommunikation mit den Gästen). Fortbildungen werden im Bereich der Schulverpflegung nicht ausreichend wahrgenommen, aber das Angebot an geeigneten Fort- und Weiterbildungen ist auch eher gering. Eine attraktive, qualitativ hochwertige und abfallarme Schulverpflegung bedarf eines Kooperationsverständnisses aller Akteure. Hinzu kommt meist das Problem der Zersplitterung der Zuständigkeit und Verantwortung für die Schulverpflegung vor Ort in den Schulen.

Zuständigkeit und Verantwortung für die Weiterentwicklung der Schulverpflegung

Für viele Belange der Schulverpflegung ist ein professioneller und dauerhafter Ansprechpartner von Vorteil. Denn ein modernes Verpflegungsmanagement erfordert neben dem ernährungswissenschaftlichen und pädagogischen Know-How auch organisatorische und betriebswirtschaftliche Fähigkeiten. Verpflegungsausschüsse in den Schulen können eine wertvolle Rolle spielen, indem sie die Kommunikation zwischen Schule, Schulträger und Caterern erleichtern. Für die Weiterentwicklung der Schulverpflegung einschließlich der Reduzierung von Abfällen, ist es jedoch von großer Bedeutung die heute meist noch ehrenamtliche Zuständigkeit in eine professionelle Koordination und Konzeption zu legen. Einen vielversprechenden Ansatz kann die Etablierung eines „Verpflegungsbeauftragten Schule“ darstellen. Mit Demonstrationsprojekten könnten verschiedene Modelle mit Schulträgern, Schulen und zuständigen Behörden erprobt werden, um die Wirksamkeit und optimale Ausgestaltung zu prüfen. Eine Verankerung im Quartier kann erfolgen, so dass mehrere Schulen beraten, begleitet

und Synergien z. B. bei Ausschreibungen, Ernährungsbildung und Weiterentwicklung der Verpflegungsangebote geschaffen werden könnten. Hier besteht aus Sicht des Forschungsteams dringender Forschungsbedarf.

Abbildung 23 Mögliche Rolle von „Verpflegungsbeauftragten Schule“



Quelle: Eigene Darstellung.

Arbeit mit den Gästen: Befragung, Aktion in der Mensa und Schulunterricht

Primäre Funktion der Aktionen in den Schulmensen war es, Schüler außerhalb des Unterrichtsalltags durch eine nicht schulische Organisation (VZ NRW) aktiv einzubinden und auf das Thema Lebensmittelabfälle aufmerksam zu machen. Die Aktionswoche in der Mensa wurde mit den Schulleitungen und den zuständigen Lehrkräften sowie mit dem Mensateam im Detail abgesprochen und in der Schülerzeitung bzw. auf der Homepage und per Plakat in den Schulen angekündigt. Für die Aktionen wurden schulspezifische Materialien entwickelt und eine Auswahl bereits bestehender Unterrichtsmaterialien angeboten. Mit Infolyer, Plakaten, Banner und PowerPoint-Präsentationen wurde die Problematik erklärt und Bewusstsein für die eigenen Tellerreste geschaffen. Die Aktion wurde unter das Motto „Mach mit - und werde Lebensmittel-Retter!“ gestellt und in der Mittagspause durchgeführt. Es wurde eine Abräumstation für die Tellerrückgabe mit den Speiseresten aufgebaut, so dass die Tellerrückgabe und Reste-Entsorgung durch die Schüler selbst vorgenommen werden musste. Die Entsorgung erfolgte in transparente Abfalleimer. So wurde die zunehmende Menge der Speiseabfälle für alle Mensabesucher sichtbar. Bei dieser Gelegenheit wurden die Schüler nach den Gründen für Ihre Tellerreste befragt und konnten diese auf einem Plakat dokumentieren.

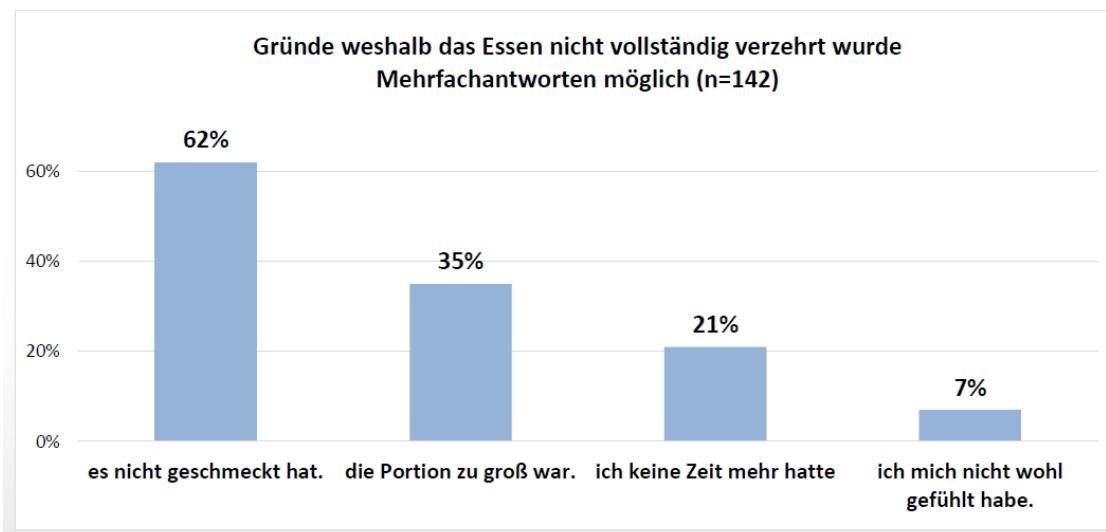
Abbildung 24 Aktionsmaterial „Werde Lebensmittel-Retter!“



Quelle: Eigene Darstellung.

Die Auswertung ergab, dass 49 % der befragten Schüler als Grund für ihre Tellerreste „Ich habe keinen Hunger mehr“ angaben und 35 % „Es hat nicht geschmeckt“ sowie 16 % andere Gründe nannten. Ein Plakat als tägliches Abfallbarometer zeigte die Summe der jeweiligen Tages-Tellerreste, so dass die Schüler die Abfallentwicklung über die Woche verfolgen konnten. Mit dieser Aktion konnte aufgezeigt werden, dass die Vermeidung von Speiseabfällen nicht nur durch die Schulküche, die Essensausgabe und dem Personal erfolgreich praktiziert werden kann, sondern Schüler durch ihr eigenes Handeln Speisereste vermeiden können.

Abbildung 25 Gründe für Tellerreste

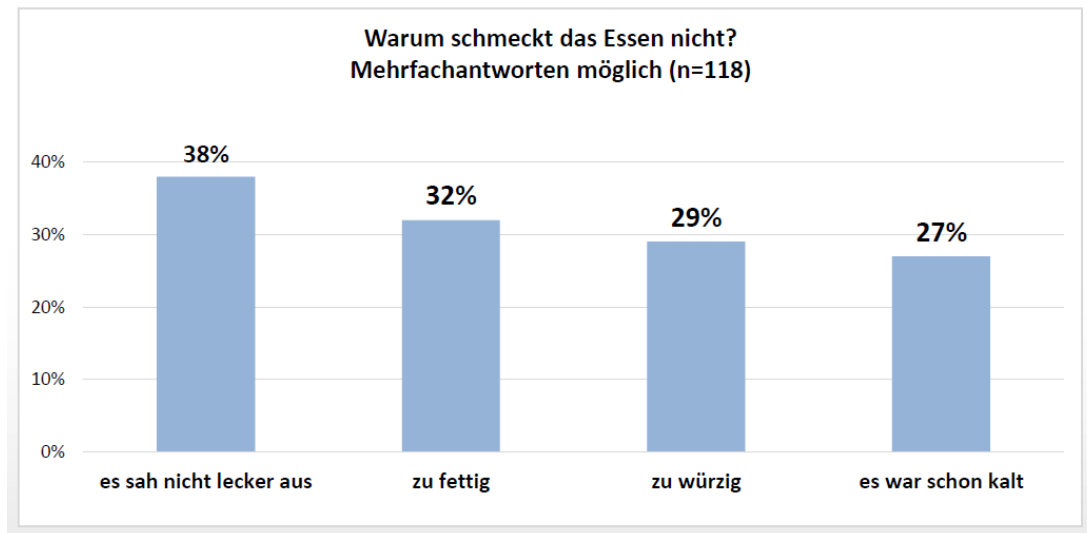


Quelle: Eigene Darstellung.

Die Schülerbefragung wurde von Sonja Wieschollek im Rahmen ihrer Bachelorarbeit an der Hochschule Mönchengladbach durchgeführt und ausgewertet. Die Schülerbefragung fand an

zwei beteiligten Gesamtschulen statt, deren Schulküchen von der Verbraucherzentrale NRW beraten wurden. An der Befragung beteiligten sich insgesamt 187 Schüler. Ein Ausschnitt der Ergebnisse findet sich in **Abbildung 25** und **Abbildung 26**.

Abbildung 26 Gründe für nicht schmackhaftes Mittagessen



Quelle: Eigene Darstellung.

Das Thema Lebensmittelabfälle wurde im **Schulunterricht** - begleitend zu den Mensaaktionen - in bestimmten Jahrgangsstufen (v. a. sechste und siebte Klasse) behandelt. Es hat sich gezeigt, dass Lebensmittelabfälle als Teil der Ressourcennutzung und -verschwendung unserer Gesellschaft (wie auch viele andere Themen der Nachhaltigkeit) nur über eine systematische Integration in die Lehrpläne Eingang in den Schulunterricht finden können. Insofern war die Aufnahme des Unterrichtsthemas in den Schulunterricht – trotz vieler Zusagen in den Schulen - als eher schwierig zu bewerten.

Grundlagen für das Unterrichtsthema waren der Film „Taste the Waste“ und eine anschließende Diskussion, die Unterrichtsmaterialien „Wertschätzung und Verschwendung von Lebensmitteln“ und die Schulmaterialien des BMEL „Zu gut für die Tonne“. Die Wirksamkeit der Unterrichtsinhalte zu Lebensmittelabfällen in den Schulen konnte wegen der geringen Teilnehmerzahlen nicht belastbar abgeschätzt werden. Ein 90-minütiger Unterricht kann das Wissen über Lebensmittelabfälle und Vermeidungshandeln verbessern, jedoch nicht im Alltagshandeln verstetigen.

Mit den jeweils eine Woche dauernden **Mensa-Aktionen** wurden dagegen alle Schüler erreicht und ein Großteil setzte sich mit den eigenen Tellerresten auseinander. Gleichzeitig erfolgte in den Schulküchen die Umsetzung der Abfallvermeidungsmaßnahmen nach der Küchenberatung. In der Rückschau und bei den Kontrollmessungen konnte das Beratungsteam keine signifikanten Unterschiede zu den anderen Schulen ohne Mensa-Aktionen beobachten. Deutlich ist jedoch, dass die Mensaaktionen und der Unterricht bei den Schülern Interesse und ein gewisses **Bewusstsein für Speiseabfälle** hergestellt haben. Das konnte aus zahlreichen Rückmeldungen,

Fragen und Statements aus eigenem Impuls der Schüler während der Vor-Ort-Termine festgestellt werden. Eine direkte Verhaltensänderung kann nur langfristig durch wiederholtes Aufgreifen des Themas im Unterricht, aber vor allem durch aktives, alltägliches Handeln in der Mensa und der Nachmittagsbetreuung hergestellt werden. Dabei ist es von hoher Bedeutung, dass die Unterrichtsinhalte und Aktionen nicht im Widerspruch zu den täglichen Verhältnissen in der Schulküche und Mensa sowie den Verpflegungsangeboten stehen.

2 Vergleich mit abgestimmter Arbeits-, Zeit- und Ausgabenplanung

2.1 TI

Im Thünen-Institut gab es in 2017 personelle Veränderungen, die den Arbeits- und Ausgabenplan beeinflussten (s. **Tabelle 5** und folgende Abschnitte). Die Ausgaben wurden größtenteils entsprechend der zuvor kalkulierten Beträge getätigt, wobei ein geringfügiger Überhang an Personalmittel aus dem Vorjahr in 2017 abgebaut wurde. Nicht zuletzt durch die Beschäftigung einer wissenschaftlichen Hilfskraft (Pos. F0822). Die noch ausstehenden Unteraufträge (Pos. F0835) wurden in 2018 verschoben. Die Differenzen zwischen geplanten und tatsächlichen Ausgaben in den allgemeinen Verwaltungsausgaben und Dienstreisen sollen ebenfalls in 2018 ausgeglichen werden. Voraussetzung dafür wäre eine finanzneutrale Verlängerung des Projekts um vier Monate, die beantragt wurde.

Tabelle 5 Ausgabenplanung und tatsächliche Ausgaben des Thünen-Instituts 2017

		2015	2016	geplant 2017	entstandene Ausgaben 2017	entstandene Ausgaben bis 12/2017	ursprüngliche Planung bis 01/2018	neue Planung* bis 09/2018	gesamt
F0812	Entgeltgruppe	115.132,71	133.632,24	122.551,44	126.690,72	291.728,83	5.870,14	85.457,70	377.186,53
F0822	Beschäftigungsentgelte**	0,00	0,00	0,00	8.727,57	8.727,57	0,00	-8.727,57	0,00
F0835	Vergabe von Aufträgen	30.000,00	30.000,00	0,00	10.450,00	41.776,77	0,00	18.223,23	60.000,00
	Sonstige Allgemeine								
F0843	Verwaltungsausgaben	3.450,00	9.650,00	8.200,00	2.602,87	5.408,79	0,00	15.891,21	21.300,00
F0846	Dienstreisen	3.640,00	6.760,00	3.940,00	4.176,83	9.934,20	0,00	4.405,80	14.340,00
	Gesamtausgaben des								
F0861	Vorhabens	152.222,71	180.042,24	134.691,44	152.647,99	357.576,16	5.870,14	115.250,34	472.826,50
*neue Planung setzt finanzneutrale Verlängerung bis Ende September 2018 voraus.									
**Umbuchung von F0812 nach F0822.									

Datenerfassung (AP 1)

Die Datenerfassung war in 2016 weitestgehend abgeschlossen, so dass in diesem Berichtszeitraum im Kalenderjahr 2017 nur noch geringfügige Nacharbeiten (Aktualisierungen, Korrekturen) erledigt wurden.

Ökobilanzierung (AP 2)

Die ökobilanzielle Bewertung wurde –wie geplant– für die sektorale Abschätzung für die Indikatoren 'Flächennutzung', 'Primärenergieeinsatz' und 'CO₂-Äquivalente' durchgeführt.

Durch die personelle Aufstockung von einer halben Stelle, die im finanziellen Rahmen der beantragten Mittel realisiert werden konnte, wurden zusätzlich zwei Szenarien für die Fallstudie Bäckereien im Hinblick auf CO₂-Einsparpotenziale bewertet (vgl. **Abbildung 16**).

Gemüse und Obst (AP 3)

Im AP 3 haben im Berichtszeitraum 2017 Personalveränderungen stattgefunden. Die bisherige Bearbeiterin der Fallstudie, Kathrin Klockgether, ist am 22.03.2017 in Mutterschutz- und Elternzeit gegangen und wird bis zum Projektende durch Sabine Ludwig-Ohm vertreten. Dieser Wechsel hat keine Auswirkungen auf die Ausgabenplanung. Die erforderliche Einarbeitungszeit der neuen Projektbearbeiterin verursachte leichte Verzögerungen im Arbeitsplan, die im Laufe des Jahres wieder ausgeglichen werden konnten. Zudem wurde mit Linda Bork die beantragte und genehmigte wissenschaftliche Hilfskraft zum 01.03.2017 eingestellt.

Wie unter Punkt 1.3 beschrieben, konnten die Expertenbefragungen wegen der saisonal eingeschränkten Verfügbarkeit der Stakeholder in 2017 noch nicht komplett abgeschlossen werden. Im Januar und Dezember 2017 wurden vier von acht regionalen Workshops durchgeführt. Die noch ausstehenden Expertenbefragungen und -workshops werden bis März 2018 abgeschlossen.

Diese Änderungen haben Auswirkungen auf die finanzielle Abwicklung der Fallstudie „Obst und Gemüse“, insbesondere auf die Ausgaben für Dienstreisen und die Bezahlung der Unterauftragnehmer, so dass die Ausgabenplanung dementsprechend angepasst werden muss (**Tabelle 6**). Die Planungen sehen vor, dass die Unterauftragnehmer Abschlagszahlungen für die erbrachten Leistungen erhalten. Die Abschlagszahlung für die im Berichtsjahr erbrachten Leistungen erfolgte Ende 2017.

Tabelle 6 Ausgabenplanung für Dienstreisen und Praxispartner – TI-BW

Jahr	Planung laut Zwischenbericht, April 2017	Angepasste Planung/voraussichtlicher Bedarf
Dienstreisen Inland		
2015	0,00 €	0,00 €
2016	2.750,00 €	2.750,00 €
2017	2.000,00 €	1.160,00 €
2018	1.250,00 €	1.750,00 €
Vergabe von Aufträgen an Praxispartner		
2015	0,00 €	0,00 €
2016	29.095,52 €	29.095,52 €
2017	15.000,00 €	10.450,00 €
2018	15.702,60 € ¹	20.252,60 € ¹

¹ Die Differenz der Summe der Ausgaben für die Vergabe von Aufträgen an die Praxispartner in der angepassten Planung im Vergleich zum Projektantrag in Höhe von € 201,88 erklärt sich mit dem Unterschied zwischen den bewilligten Mitteln und der Summe der Angebotspreise für die Aufträge der Praxispartner.

2.2 ISWA

Datenerfassung (AP 1)

Die ganzheitliche Bilanzierung wurde entsprechend der erarbeiteten Systemgrenzen und Definitionen im gesetzten Zeitrahmen durchgeführt (siehe auch Zwischenbericht 2016). Sie wird kontinuierlich ergänzt und verbessert.

Bäckereien (AP 4)

Die vorgesehenen Analysen konnten wie geplant durchgeführt werden und die formulierten Projektziele wurden für das Jahr 2017 erreicht. Die finanziellen Mittel wurden in voller Höhe ausgeschöpft und gemäß den zusätzlichen Erklärungen zum Finanzplan des Zwischenberichtes 2016 verwendet. Es ergaben sich keine weiteren Änderungen der beantragten Finanzmittel.

Unter Einbindung der Bäckereiinnung Württemberg und zahlreicher Mitglieder konnten Erkenntnisse über die Realisierbarkeit und Hemmnisse bei der Vermeidung von Backwarenverlusten gewonnen werden. Bäckereibetriebe unterschiedlicher Größe wurden bilanziert und deren Lebensmittelströme quantifiziert. Die Verluste wurden anhand monetärer und klimarelevanter Parameter bewertet. In Kooperation mit den teilnehmenden Betrieben konnten individuelle Optimierungsansätze erarbeitet werden, diese wurden teilweise erprobt und erfolgreich angewendet. Ein Praxisbetrieb eröffnete beispielsweise einen Vortagsbackwarenladen, ein anderer Betrieb befindet sich im Aufbau eines Warenwirtschaftssystems mit besonderem Fokus auf die Vermeidung von Verlusten. Ein größerer Betrieb befindet sich derzeit in der Pilotphase zum Einsatz von Prognosesystemen zur Unterstützung einer passgenauen und bedarfsgerechten Produktion. Handlungsbedarf besteht im Bereich der digitalen Möglichkeiten kleinerer Bäckereien, die im Vergleich zu größeren Betrieben nicht dieselben digitalen Steuerungsmöglichkeiten ihrer Waren haben und somit einen Wettbewerbsnachteil verzeichnen.

2.3 MRI

Verbraucherverhalten (AP 5)

Wie vorgesehen wurden vertiefte Analysen zum Ernährungs-, Einkaufs- und Abfallverhalten unterschiedlicher sozioökonomischer Gruppen durchgeführt. Der Stand der Auswertungen entspricht der Arbeits- und Zeitplanung für das Jahr 2017.

Bei den finanziellen Mitteln hat sich 2017 folgende Änderung ergeben. Im Mai 2017 hat das MRI eine Mittelumwidmung in Höhe von 4.290 Euro von Position 843 (sachliche Verwaltungsausgaben) nach Position 846 (Dienstreisen) beantragt. Diesem Antrag wurde stattgegeben. 2017 wurden nahezu alle Personalmittel ausgegeben wie veranschlagt, Reisekosten wurden hingegen nicht in voller Höhe verbraucht.

Tabelle 7 Gesamtausgaben des Projektes bei MRI in Euro – Stand April 2018

	Ansatz	Ausgaben	Restmittel	Bemerkung
2016:	35.729,40	37.128,39	-1.398,99	
2017:	65.000,00	64.838,63	161,37	
2018 bis 05/18:	40.313,02	26.800,00	13.513,02	Progn. inkl. 2,5 % Tarifierhöhung
Gesamt	141.042,42	128.767,02	12.275,40	und je 1% LOB + Aussch.-LOB

Tabelle 8 Reisekosten des Projektes bei MRI in Euro – Stand April 2018

	Ansatz	Ausgaben	Restmittel	Bemerkung
2016:	630,60	643,95	-13,35	
2017:	5.000,00	3.757,50	1.242,50	
2018 bis 05/18:	3.459,40	1.308,89	2.150,51	
Gesamt	9.090,00	5.710,34	3.379,66	

2.4 VZ NRW

Schulverpflegung (AP 5)

In 2017 wurden wie beantragt für Schulküchen, Mensavereine und Schulcaterer Managementhilfen für das Mensapersonal in Form eines Ratgebers, Checklisten und Formulare entwickelt. In der Feldphase des Forschungsmoduls „Lebensmittelabfälle in der Schulverpflegung“ hat sich gezeigt, dass ein Ratgeber nur für einen Teil des Küchen- und Service-Personals in Schulküchen und bei Schulcaterern hilfreich ist. Es wurde deutlich, dass darüber hinaus ein Bedarf an zusätzlichen Instrumenten und Hilfen besteht:

- ein niedrigschwelliges Informationsangebot über Abfallvermeidung für das Küchen- und Ausgabepersonal, das teilweise keine Ausbildung besitzt und als Quereinsteiger in der Küche und Ausgabe arbeitet
- Schulen, Küchen und Caterern können zwar Abfälle selbstständig mit einer entsprechenden Anleitung NRW messen. Für eine eigenständige Analyse der Abfalldaten besteht ein Bedarf für ein entsprechendes kostenfreies Tool als Auswertungshilfe. Im Projekt wurden die Messdaten durch die VZ NRW ausgewertet.
- Um mehr über die Bewertung und Akzeptanz von Speisen und Komponenten von den Schülerinnen und Schülern zu erfahren, um ggfs. Mengenplanung, Menüs und Speisepläne anzupassen, sollten regelmäßig mündliche und schriftliche Befragungen durchgeführt werden. Diese sind jedoch in der Durchführung und Auswertung sehr aufwändig. Mit einem elektronischen Feedbackmodul können Bewertungen über einfache Fragestellung mit sehr geringem Aufwand bei den Gästen abgefragt werden.

Die VZ NRW beantragte daher am 10. Februar 2017 diese zusätzlichen Instrumente und Hilfen zu entwickeln. Für die Tools wurden seitens des BMBF am 16.05.2017 Mittel in Höhe von 32.487 € bewilligt. Die Entwicklung und Fertigstellung erfolgte entsprechend der Vorgabe aus dem Zuwendungsbescheid nach VOL-Ausschreibung und Auftragsvergabe termingerecht zum 31.12.2017. Die Mittel wurden weitgehend ausgeschöpft (vgl. auch Zwischennachweis 2017 am 03.04.2018 an PT DLR, Frau Schönich gesandt).

Kurzbeschreibung der entwickelten Tools

a) Erklärclips zu Maßnahmen gegen Lebensmittelabfälle

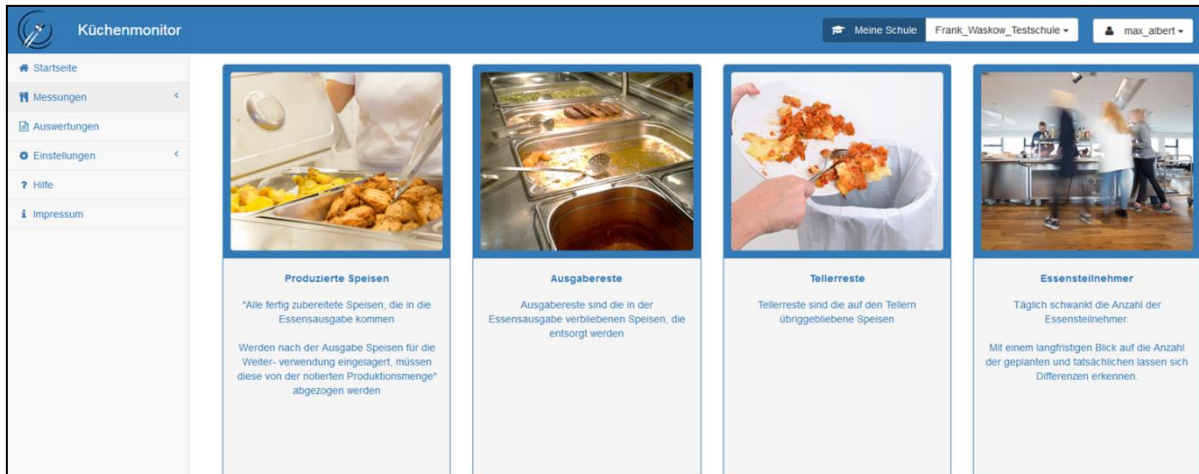
Mit der *Agentur Min Jung* in Köln wurden insgesamt vier kurze Erklärclips zu den wichtigsten Vermeidungsmaßnahmen und Handlungsempfehlungen gegen Speiseabfälle in Schulen entwickelt. Diese Clips sind auf der REFOWAS-Projektseite (www.refowas.de/hilfen-zur-schulverpflegung) und in einem YouTube-Kanal zur freien Verbreitung veröffentlicht.



b) Auswertungstool für Abfalldaten (www.kuechenmonitor.de)

Für das Auswertungstool für Abfalldaten (www.kuechenmonitor.de) wurde kein neues Online-Analysetool *entwickelt*, sondern eine programmiertechnische Anpassung und eine neue Oberfläche nach den Anforderungen der Messmethode für die Schulverpflegung auf der Basis des Online-Ressourcen-Manager-Food (RMFood) der Universität Stuttgart vorgenommen. Die wesentlichen Anpassungen waren u.a.:

- Erfassung der Produktionsmengen bzw. der in die Ausgabe gelangten Speisekomponenten (produktspezifisch), Ausgabereste (produktspezifisch) und Tellerreste (gemischt),
- Automatisierung der Analyse und die Überführung in eine für Laien verständliche Ergebnisaufbereitung,
- eine grafische Datenauswertung wie sie bisher von der Verbraucherzentrale NRW manuell für die Schulen/Küchen/Caterer vorgenommen wurde,
- spezifische ökonomische Berechnungen zu den Abfallkosten und potenziellen Kosteneinsparungen per Anno.



Die notwendigen Anpassungen für die Abfalldaten aus der Schulverpflegung wurden in enger Abstimmung zwischen der Verbraucherzentrale NRW und der beauftragten *Programmierfirma Gerhardt Informatics* vorgenommen. Das Auswertungstool für die Abfalldaten ist sowohl über die Internetadresse www.kuechenmonitor.de als auch über die REFOWAS-Projektseite (www.refowas.de/hilfen-zur-schulverpflegung) erreichbar.

c) Elektronisches Feedbackmodul für Befragungen von Schülerinnen und Schülern



Mit dem *elektronischen* Feedbackmodul können Schulküchen und Schulcaterer mehr über die Bewertung und Akzeptanz von Speisen und Komponenten der Schülerinnen und Schülern erfahren. Für die Abfallvermeidung sind dies sehr wichtige Informationen, da sie in die Kalkulation und Planung einfließen. Am Modul können die Schüler schnell nach einem Farbsystem z. B. das aktuelle Mittagessen bewerten.

Kombiniert man die Daten aus den Abfallmessungen mit den Ergebnissen der Fragestellung (Feedbackmodul), können direkte Rückschlüsse auf Menüs und Komponenten gezogen werden. Dies erleichtert die Optimierung von Menüs und Speiseplänen. Das Feedbackmodul ist selbsterklärend und erfordert im Gegensatz zu Befragungen keinen großen personellen und technischen Aufwand. Die ausgelesenen Daten können aufgrund der vier Bewertungskategorien leicht ausgewertet werden. Das Feedbackmodul kann universell für verschiedene Fragestellungen rund um die Mensa und Mittagsverpflegung eingesetzt werden. Da das Feedbackmodul transportabel ist, kann der Einsatzort schnell gewechselt werden. Die Feedbackmodule werden in einigen Schulen in einer Testphase eingesetzt und werden im Mai 2018 als weiteres Angebot über die REFOWAS-Projektseite (www.refowas.de/hilfen-zur-schulverpflegung) und zur kostenfreien Ausleihe angeboten.

3 Aussichten für Zielerreichung

Die Aussichten für die Erreichung der Ziele des Vorhabens haben sich gegenüber dem ursprünglichen Antrag nicht geändert.

4 Ergebnisse von dritter Seite

Im Laufe des Jahres 2017 wurden viele Studien veröffentlicht, die den Themenbereich des REFOWAS-Projektes tangieren und die bei der Diskussion der eigenen Ergebnisse und bei der Entwicklung von Handlungsoptionen relevant sein können. Hierzu zählen:

- Der Ernährungsreport 2017¹⁷, hier wurden repräsentativ 1000 Bürgerinnen durch das Meinungsforschungsinstitut Forsa zum Lebensmittelverzehr und Einkauf befragt, u.a. auch zur Ernährungsbildung in Kitas und Schulen.
- Alexander et al. 2017¹⁸, Ernährungssystemüberblick von der Primärproduktion bis hin zum Konsum, Lebensmittelverluste wurden für zehn Stufen ermittelt und im Hinblick auf Trockenmasse, Feuchtmasse, Protein- und Energiegehalt verglichen.
- Beausang et al. 2017¹⁹, Studie bezüglich Lebensmittelverlusten auf der ersten Stufe der Wertschöpfungskette (Landwirtschaft), mittels einer Befragung von Landwirten, welche weiche Früchten und Gemüse anbauen
- Behrens et al. 2017²⁰, Studie, welche die Umweltwirkungen der durchschnittlichen Nahrungsaufnahme und einer national-spezifischen empfohlenen Nahrungsaufnahme von 37 mittel- und einkommensstarken Nationen miteinander vergleicht
- Brendel 2017²¹, WWF-Studie bezüglich Lebensmittelverschwendung am Beispiel der Kartoffel
- Caldeira et al. 2017²², Zusammenfassung des Workshops zum Austausch bezüglich der Messung von Lebensmittelabfällen in der EU hinsichtlich der Methode, Herausforderungen und Möglichkeiten

¹⁷ Ernährungsreport (2017) Deutschland, wie es isst, Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, Berlin

¹⁸ Alexander, Peter; Brown, Calum; Arneith, Almut; Finnigan, John; Moran, Dominic; Rounsevell, Mark D. A. (2017) Losses, inefficiencies and waste in the global food system, *Agricultural Systems*, 153: 190-200.

¹⁹ Beausang, Ciara; Hall, Clare; Toma, Luiza (2017) Food waste and losses in primary production: Qualitative insights from horticulture, *Resources, Conservation & Recycling* 126: 177-185.

²⁰ Behrens, Paul; Kiefte-de Jong, Jessica C.; Bosker, Thijs; Rodrigues, Joao F. D.; de Koning, Arjan; Tukker, Arnold (2017) Evaluating the environmental impacts of dietary recommendations, *PNAS*, 114(51): 13412-13417.

²¹ Brendel, Frank (2017) Kleine Makel – Große Folgen, WWF-Studie, 01/2017.

- Castellani et al. 2017²³, Sensitivitätsanalyse der Umweltwirkungen von in Europa konsumierten Lebensmittelprodukten
- Clune et al. 2017²⁴, Systematischer Literaturüberblick über Treibhausgasemissionen aus zahlreichen veröffentlichten LCA-Studien für verschiedene Lebensmittel(-kategorien)
- Corrado et al. 2017²⁵, Analyse von 82 Artikeln, 1 Konferenzbeitrag und 17 Berichten (seit 1998), Untersuchung der Verwendung der Begriffe Lebensmittelverluste und –abfälle sowie Analyse des Ansatzes zur Berücksichtigung von Verlusten in LCA-Rechnungen
- Eyerund et al. 2017²⁶, Übersicht über den Umgang von Lebensmitteln im Hinblick auf Lebensmittelabfälle in Deutschland
- Hermsdorf et al. 2017²⁷, Untersuchung von Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen in Deutschland. Der Fokus liegt auf zwei Maßnahmen für Agrarprodukte: Umverteilung von Überschüssen und Herabsetzen von Qualitätsstandards
- Hesse et al. 2017²⁸, Ansatz einer ökologischen und ökonomischen Betrachtungsweise der Wertschöpfungskette von Milch und Rindfleisch in Schweden mittels einer Berechnung von drei Szenarien, welche die Wertschöpfungskette nachhaltiger gestalten könnten
- Hönle et al. 2017²⁹, Flächenbilanzierung nach ISO 14040/44 der Flächen, die die Stadt Berlin unter heutigen Ernährungsgewohnheiten verbraucht (im In- und Ausland) sowie Untersuchung von Handlungsoptionen zur Verringerung des Flächenbedarfs
- Leupold et al. 2017³⁰, Es wird der Aspekt beleuchtet, dass Essen durch das 3D-Druck-Verfahren deutlich bedarfsgerechter und personalisierter produziert werden kann, wodurch Lebensmittelabfälle vermieden werden

²² Caldeira, Carla; Corrado, Sara; Sala, Serenella. (2017) Food waste accounting – Methodologies, challenges and opportunities, JRC Technical reports, JRC109202, EUR 28988 EN.

²³ Castellani, Valentina; Sala, Serenella; Benini, Lorenzo (2017) Hotspots analysis and critical interpretation of food life cycle assessment studies for selecting eco-innovation options and for policy support, *Journal of Cleaner Production*, 140(2): 556-568.

²⁴ Clune, Stephen John; Crossin, Enda; Verghese, Karli (2017) Systematic review of greenhouse gas emissions for different fresh food categories, *Journal of Cleaner Production*, 140(2): 766-783.

²⁵ Corrado, S.; Ardente, F.; Sala, S.; Saouter, E. (2017) Modelling of food loss within life cycle assessment: From current practice towards a systematization, *Journal of Cleaner Production*, 140(2): 847-859.

²⁶ Eyerund, Theresa; Neligan, Adriana (2017) Verschwenderische Generationen X und Y, *IW-Kurzberichte* 56/2017.

²⁷ Hermsdorf, David; Rombach, Meike; Bitsch, Vera (2017) Food waste reduction practices in German food retail, *British Food Journal*, 119(12): 2532-2546.

²⁸ Hesse, Anna; Bertilsson, Jan; Stenberg, Bo; Kumm, Karl-Ivar; Sonesson, Ulf (2017) Combining environmentally and economically sustainable dairy and beef production in Sweden, *Agricultural Systems* 156:105-114.

²⁹ Hönle, Susanna Esther; Meier, Toni; Christen, Olaf (2017) Flächenbedarf und regionale Versorgungskapazitäten städtischer Ernährungsmuster am Beispiel Berlins, *Ernährungs Umschau international*, 1/2017: 11-19.

- Niles et al. 2017³¹, Betrachtung des globalen Ernährungssystems (inklusive Lebensmittelabfälle) im Hinblick auf damit einhergehende Klimagase und Klimaveränderungen sowie einer Übersicht über verfügbares Wissen und Wissenslücken zu diesem Thema
- Notarnicola et al. 2017³², Identifizierung der 17 am meisten repräsentativen Produkte des Europäischen Lebensmittelkonsums und Durchführung einer LCA von der Wiege bis zur Bahre für diese Produkte
- Schüler et al. 2017³³, Es wird gezeigt, wie sich verschiedene Methoden der Energiekorrektur bei energiekorrigierten funktionellen Einheiten auf das Ökobilanzergebnis auswirken
- Wolf et al. 2017³⁴, Studie zur Identifizierung des für die THG-Emissionen relevantesten Input Parameters bei Milchkühen und drei Szenario-Analysen, bei Änderung dieses Parameters (Futtermittelaufnahme/Weideganghäufigkeit), Ergebnisse u.a. THG-Äquivalente für Milch

Des Weiteren wurden einige weitere Errungenschaften von dritter Seite in 2017 erreicht:

- EU-Kommission nimmt am 16.10.17 Leitlinien an, die Spendern und Empfängern von überschüssigen Lebensmitteln helfen sollen, die Voraussetzungen wie Lebensmittelhygiene und Transparenz für Verbraucher zu erfüllen, um so sichere Lebensmittelspenden zu gewährleisten.
 - Das nahmen die Top vier Lebensmittelhändler Österreichs und der Verband der österreichischen Tafeln zum Anlass sich zu Einer „Aktionsplattform Lebensmittelhandel zur Förderung der Tafelarbeit und zur Vermeidung von Lebensmittelabfall“ zusammenzuschließen.
 - Arla Foods und die Europäische Föderation der Lebensmittelbanken (FEBA) unterzeichnet Vereinbarung, um Lebensmittel aus überschüssiger Produktion über FEBA-Netzwerkpartner in Europa an bedürftige Bürger zu spenden.
- Am 19.10.2017 wurde vom Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) die bundesweite Internetplattform www.lebensmittelwertschaetzen.de freigeschaltet. Hier werden

³⁰ Leupold, Andreas; Glossner, Silke (2017) 3D-Druck von Lebensmitteln Betrachtung des Status Quo und Diskussion von Zukunftsaussichten, 3D Printing – Recht, Wirtschaft und Technik des industriellen 3D-Drucks, C.H.Beck(1): 707-750.

³¹ Niles, Meredith; Equivel, Jimena; Ahuja, Richie; Mango, Nelson (2017) Climate Change & Food Systems: Assessing Impacts and Opportunities, Meridian Institute Report Nov. 2017.

³² Notarnicola, Bruno; Tassielli, Giuseppe; Renzulli, Pietro Alexander; Castellani, Valentina; Sala, S. (2017) Environmental impacts of food consumption in Europe, Journal of Cleaner Production, 140(2): 753-765.

³³ Schüler, M.; Koesling, M.; Paulsen, H. M. (2017) Auswirkungen der Berechnung der funktionellen Einheit in der Milchproduktion auf das Ergebnis von Ökobilanzen, Tagungsband Ökologischer Landbau 2017: 824-827.

³⁴ Wolf, Patricia; Groen, Evelyn A.; Berg, Werner; Prochnow, Annette; Bokkers, Eddie A.; Heijungs, Reinout; de Boer, Imke J. M. (2017) Assessing greenhouse gas emissions of milk production: which parameters are essential?, International Journal of Life Cycle Assessment, 22(3): 441-455.

bestehende Projekte und Initiativen des Bundes und der Länder gegen das Wegwerfen von Lebensmitteln vorgestellt und zur Nachahmung empfohlen. REFOWAS hat angefragt, sein Projekt dort vorzustellen, Rückmeldung gab es erst verspätet im April 2018, so dass der Antrag zurzeit bearbeitet/vorbereitet wird.

- EU-Wirtschafts- und Sozialausschuss (EESC) hat gemeinsam mit der EU-Kommission im März 2017 die European Circular Economy Stakeholder Platform (ECESP) geschaffen. Sie soll helfen die europäische Wirtschaft bis 2030 nach den Grundsätzen einer Kreislaufwirtschaft und ressourcenschonend auszurichten. Unter der Definition der fünf vorrangigen Abfallströme sind auch Lebensmittelabfälle zu finden.
- „Food-Waste“-Projekt von TUI Cruises und United Against Waste erzielt als erstes vorläufiges Ergebnis 20,5 % weniger Lebensmittelabfällen auf einem seiner Kreuzfahrtschiffe³⁵.
- Auch Costa Crociere will durch sein Programm „4GOODFOOD“ seine Lebensmittelabfälle an Bord der Kreuzfahrtschiffe bis 2020 um die Hälfte reduzieren³⁶.

ResQ Club gewinnt den mit 15.000 Euro dotierten „Hero Award for Social Entrepreneurship“ des Lieferdienstes Delivery Hero. ResQ Clup kooperiert mit Restaurants und Hotels in Finnland, Schweden und Deutschland, um Lebensmittelüberschüsse zu reduzierten Preisen an Verbraucher weiterzugeben.

³⁵ <https://www.cruisetricks.de/food-waste-auf-kreuzfahrtschiffen-volles-buffet-volle-muelltonne/>

³⁶ <https://kreuzfahrt-begeistert.de/news/costa-will-lebensmittelabfaelle-halbieren/>

5 Notwendige Änderungen in der Zielsetzung

Es wird keine Notwendigkeit einer Änderung in der Zielsetzung gesehen.

6 Fortschreibung des Verwertungsplans

TI:

In 2017 wurde der Informationstransfer durch das Thünen-Institut weiter vorangetrieben. Sowohl die deutsche als auch die englische Version der Homepage wurden laufend aktualisiert, um jegliche das Projekt betreffende Informationen weiter zu streuen und Interessierte aus der Wirtschaft, Wissenschaft und aus dem Kreis der Verbraucher auf die wichtigsten Resultate und Projekthinhalte aufmerksam zu machen.

Ein Workshop am Thünen-Institut diente zur Kommunikation und Diskussion der Ergebnisse mit Vertretern aus Produktion, Verwaltung, Politik und Wissenschaft. Dies führte zu einer weiteren Identifizierung und Konkretisierung der Handlungsoptionen und deren Umsetzungschancen. Auch die Beteiligung an Workshops und das Halten von Vorträgen mit Bezug zu REFOWAS-Ergebnissen bei anderen Projekten diente dem Wissenstransfer in die Wissenschaft und Praxis.

Vor allem die regionalen Workshops zu den WSK Obst und Gemüse in AP 3 unter Beteiligung von Landwirtschaftskammern und Erzeugerorganisationen trieben die Netzwerkbildung zur wissenschaftlichen Analyse des Agrar- und Ernährungssektors voran.

Zum anderen wurden die Ergebnisse durch Pressemitteilungen sowie populär- und fachwissenschaftliche Aufsätze, Poster und Vorträge verwertet (siehe Anhang 1).

Fallstudie Obst und Gemüse:

In den Betriebsleiterbefragungen und den Expertenworkshops wurden Maßnahmen mit dem Ziel der Verringerung von Lebensmittelverlusten diskutiert. Diese Vorschläge werden im Jahr 2018 weiter ausgewertet und qualitativ bewertet. Es zeichnet sich jedoch ab, dass im Rahmen der Laufzeit dieses Projektes keine quantitative Analyse der Wirkungen dieser Maßnahmen und der damit verbundenen Kosten und Nutzen erfolgen kann. Hier besteht dringender Forschungsbedarf, um eine realistische Einschätzung der Praxistauglichkeit der verschiedenen Maßnahmen als Grundlage für deren Umsetzung in den Wertschöpfungsketten Obst und Gemüse zu erhalten. Ein sich an eine solche Untersuchung anschließendes Modell- und Demonstrationsvorhaben kann die Implementierung der Maßnahmen in der Praxis weiter forcieren.

ISWA:

Die Universität Stuttgart präsentierte die REFOWAS-Ergebnisse, insbesondere die Bilanzierung von Lebensmittelabfällen in Deutschland (AP 1, AP 2 und AP 4), auf nationalen und internationalen Fachkonferenzen, wissenschaftlichen Kongressen sowie auf dem deutschsprachigen Doktorandenseminar der Abfallwirtschaft. Die Ergebnisse wurden Fachverbänden, Experten, Forschungsverbänden, Vertretern aus der Politik und Praxispartnern vorgestellt und zugänglich gemacht.

Die Universität Stuttgart erforschte und entwickelte im Rahmen des REFOWAS Projektes eine Methode zur „Analyse, Bewertung und Optimierung“ von Systemen zur Lebensmittelbewirtschaftung in Deutschland. Wesentliche Aspekte sind neben der Festlegung von wichtigen Definitionen und Fachbegriffen, die

Systemmodellierung, die Datenerfassung und Quantifizierung von Lebensmittelverlusten und Lebensmittelabfällen sowie deren Einordnung und Bewertung im Hinblick auf eine Systemoptimierung durch Abfallvermeidung. Diese Methode hat sich inzwischen ebenfalls in Wissenschaft und Lehre des Lehrstuhls für Abfallwirtschaft an der Universität Stuttgart etabliert und wird in verschiedenen Studiengängen der Fakultät unterrichtet. Eine ausführliche Beschreibung dieser Methode wurde in der 5. Auflage des Lehrbuchs „Einführung in die Abfallwirtschaft“ herausgegeben (Kranert, 2017)³⁷.

MRI:

Die Verwertung der Ergebnisse des MRI liegt hauptsächlich im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit, also der Streuung und Verbreitung der Ergebnisse (Dissemination). Wir kamen und kommen weiterhin dieser Aufgabe nach, indem wir

- unsere Ergebnisse durch Publikationen und durch Tagungsbeiträge veröffentlichen
- Informations- und Aufklärungsmaterialien erstellen und online verfügbar machen (Elternbrief, Zusammenstellung von Infomaterial)
- Politikberatung machen

VZ-NRW:*Wissenschaftliche und/oder technische Erfolgsaussichten nach Projektende*

Durch die kostenfreie Bereitstellung von zahlreichen Hilfen und Instrumenten (Online-Tool, Feedback-Modul, Erklärclips, Ratgeber, Aktions- und Bildungsmaterialien) über verschiedene Kanäle (Vernetzungsstellen Kita- und Schulverpflegung, Verbraucherzentralen, Deutsche

³⁷ Kranert, M. (2017) Einführung in die Kreislaufwirtschaft, Springer Verlag.

Gesellschaft für Ernährung, Verbände/Zusammenschlüsse von Caterern etc.) bestehen gute Voraussetzungen, dass sich Schulcaterer, Schulküchen, Pächter und Ganztagschulen selbstständig mit der Reduzierung von Speiseabfällen auseinandersetzen können und entsprechende Maßnahmen erproben und dauerhaft umsetzen.

Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der Ergebnisse.


Einige Ursachen für Lebensmittelabfälle in der Schulverpflegung gehen auf die Rahmenbedingungen zurück. Um die Halbierung der Lebensmittelabfälle nach SDG 12.3 zu erreichen und die ökonomischen Einsparpotenziale aus der Abfallvermeidung möglichst weit auszuschöpfen, ist auch in diesem Bereich Handlungsbedarf gegeben, der in die zentrale Frage mündet: Welcher Handlungsbedarf besteht, um gute Rahmenbedingungen (Instrumente, Strategien, Leitbilder) für eine abfallarme Schulverpflegung einzuleiten? Mit einer Befragung von Akteuren der Schulverpflegung könnte der konkrete Handlungsbedarf zu den abfallverursachenden Rahmenbedingungen ermittelt werden.



Anhang 1 Homepage, Literatur, Vorträge und Veranstaltungen 2016

A 1.1 Homepage

refowas.de

Neben der kontinuierliche Pflege der Homepage bzw. Sammlung aller wichtigen Informationen zum Projekt (Veröffentlichungen, Veranstaltungen, Links, etc.) wurde im Jahr 2017 ein weiteres Untermenü für die Hilfen der Schulverpflegung, eine Willkommenseite und ein interner Bereich für die Projektpartner hinzugefügt. Zudem wurde mit der Integration eines Anmeldetools für die Abschlusskonferenz auf der Website begonnen.

Schriftgröße [Größer](#) [Reset](#) [Kleiner](#) 

ReFoWas


Reduce Food Waste

Aktuelle Seite: [Startseite](#) » [Hilfen zur Schulverpflegung](#)
[INFO ÖFFNEN](#)

Hauptmenü

- [Willkommen](#)
- [Aktuelles](#)
- [Projektbeschreibung](#)
- [Publikationen](#)
- [Hilfen zur Schulverpflegung](#)**
- [Links](#)
- [Kontakt](#)
- [Impressum](#)
- [Interner Bereich](#)

Abfallarme Schulverpflegung! Aber wie?




Das Forschungsprojekt REFOWAS erhebt und bewertet nicht nur Speiseabfälle, sondern entwickelt praxistaugliche Hilfen und Materialien sowie Aktionen für die Schulmensa und den Unterricht. Mit diesem Aktionspaket werden die Akteure rund um die Schulverpflegung angesprochen: Schulleitungen, alle Typen von Verpflegungsanbietern, Lehrer und Lehrerinnen, pädagogische Fachkräfte (OGS), Schüler und Schülerinnen sowie Schulträger und Eltern.


Für Fragen, Anregungen und Kritik stehen Ihnen Ansprechpartner der Verbraucherzentrale NRW zur Verfügung:

Antonia Blumenthal, Tel. 0211-3809-291, antonia.blumenthal@verbraucherzentrale.nrw
 Frank Waskow, Tel. 0211-3809-158, frank.waskow@verbraucherzentrale.nrw


GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung



FONA Sozial-ökologische Forschung BMBF



DLR Projektträger

Hilfen für Schulküchen und Caterer – Abfallarme Schulverpflegung	+
Aktionen in der Schulmensa & Unterrichtsmaterialien	+
Nachhaltiger Lebensstil für zu Hause	+
Forschungsberichte zu Speiseabfällen in der Schulverpflegung	+

A 1.2 Literatur

Fachartikel:

Potenziale zur Reduktion von Speiseabfällen. Online-Artikel (2017). [Link zum Artikel](#)

Waskow, Frank (2017) Verluste vom Acker bis auf den Teller: Lebensmittelabfälle in der Wertschöpfungskette und im Konsum, Hauswirtschaft und Wissenschaft, 23.01.2018. [Link zum Artikel](#)

Waskow, Frank (2017) Abfälle in der Mittagsverpflegung von Schulen. Beitrag in: "Ein Drittel landet in der Tonne". Zwischenbilanz 2017: Fakten und Messergebnisse zum deutschlandweiten Lebensmittelabfall in der Außer-Haus-Verpflegung. United Against Waste e.V., Biberach/Riss. [Link zum Artikel](#)

Waskow, Frank; Blumenthal, Antonia (2017) Maßnahmen zur Vermeidung von Speiseabfällen in der Schulverpflegung und deren Wirksamkeit. Verbraucherzentrale NRW, Düsseldorf. Working Paper II. [Link](#)

Blumenthal, Antonia; Waskow, Frank (2017) Wege zu einer nachhaltigen Schulverpflegung - Lebensmittelabfälle vermeiden. Ernährung im Fokus 05-06, S.138-143. [Link zum Artikel](#)

Waskow, Frank; Blumenthal, Antonia (2017) Wege zu einer abfallarmen Schulverpflegung - Lebensmittelabfälle vermeiden. Knack Punkt, 1/2017, S. 10. [Link zum Artikel](#)

Waskow, Frank; Blumenthal, Antonia (2017) Engagement zählt. gv-praxis: Ess-Klasse junior, 1/2017. [Link zum Artikel](#)

Pressebeiträge:

Alle Pressebeiträge und Resonanzen aus sind auch unter zu finden unter:
<http://refowas.de/aktuelles/presseundpolitik>

- 20. November 2017, recyclingportal.eu, Artikel: "Lebensmittelabfälle reduzieren: REFOWAS untersucht Optionen zur Vermeidung"
- Oktober 2017, Verbraucher konkret 3/2017, Zeitschrift des Verbraucherinitiative Bundesverbands, Bericht: "Abfallvermeidung"
- 30. Oktober 2017, AGRA-Europe 44/17, Bericht zu REFOWAS-Ergebnissen: "Effektive Abfallreduzierung in der Schulverpflegung"

- 24. Oktober 2017: REFOWAS-Ergebnisse präsentiert als 'Zahl der Woche' des Bundesministerium für Bildung und Forschung
- 05. Oktober 2017, Pressemitteilung des Thünen-Instituts zum REFOWAS-Projekt: „Lebensmittelabfälle wirkungsvoll reduzieren“
Medienresonanz:
 - Lebensmittelabfälle wirkungsvoll reduzieren (UmweltDialog, 10. Oktober 2017)
 - Lebensmittelabfälle reduzieren (bioökonomie.de, 10. Oktober 2017)
 - Verschiedene Ansätze zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen (Agrar-Europe 41/17, 9. Oktober 2017)
 - Lebensmittelabfälle wirkungsvoll reduzieren (Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 06. Oktober 2017)
- 26. September 2017, oekolandbau.de, Artikel über Ergebnisse aus dem REFOWAS-Fallbeispiel zur Schulverpflegung: „Potenziale zur Reduktion von Speiseabfällen“
- 19. September 2017, Schülermenü 2017/2018, eine Sonderpublikation der GV-kompakt: „Interview mit Frank Waskow zu Lebensmittelabfällen in der Schulverpflegung“
- 29. August 2017, <https://www.ganztagsschulen.org/de/22784.php> (Datum des Zugriffs: 06.09.2017), Interview mit Antonia Blumenthal von Ralf Augsburg: "Reduce Food Waste" auch in der Schulmensa!
- 14. August 2017: Ergebnisse aus REFOWAS werden zusammen mit der aktuell veröffentlichten Analyse des Instituts der deutschen Wirtschaft Köln genannt:
 - t-online, 22.08.2017
 - Radiointerview mit Dr. Thomas Schmidt zum Thema Lebensmittelverschwendung, CT das Radio, Bochum, 17.08.2017
 - focus, 16.08.2017
 - Lippische Landeszeitung, 16.08.2017
 - SAT.1REGIONAL, 15.08.2017
 - WirtschaftsWoche, 15.08.2017
 - proplanta, 15.08.2017
 - Sächsische Zeitung, 14.08.2017
 - FAZ, 14.08.2017
 - Hannoversche Allgemeine, 14.08.2017
 - dpa Meldung im Ticker des Greenpeace Magazin, 14.08.2017
- 01. Juni 2017, Drucksache 18/12631, Antwort der Bundesregierung auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Nicole Maisch, Harald Ebner, Friedrich Ostendorff, weiterer Abgeordneter und der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN: „Das Forschungsprojekt „Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen“ (REFOWAS) hat das Ziel, Maßnahmen, Bewertungsrahmen und Analysenwerkzeuge sowie zukunftsfähige Ansätze für einen nachhaltigen Umgang mit

Lebensmitteln unter Einbindung sozialer und ökologischer Innovationen aufzuzeigen. Als Zwischenergebnis aus der Ökobilanzierung im Rahmen des Forschungsprojekts verzeichnen private Haushalte mit rund 3,5 Millionen Tonnen jährlich den größten Anteil an vermeidbaren Lebensmittelverlusten bzw. -abfällen in der Wertschöpfungskette. Darauf folgen Landwirtschaft mit rund 1,7 Millionen Tonnen, Verarbeitung mit rund 1,5 Millionen Tonnen, die Außer-Haus-Verpflegung mit ca. 1 Million Tonnen pro Jahr und der Handel mit 351 000 Tonnen jährlich. In drei Fallstudien werden die Teilbereiche Obst- und Gemüseproduktion, Bäckereien und Schulversorgung detaillierter analysiert. Erste Ergebnisse liegen aus dem Bereich Schulversorgung vor, hier ergaben die Messung und Analyse von Speiseresten an elf Ganztagschulen, dass rund ein Viertel der produzierten Essensmengen entsorgt werden. REFOWAS hat eine Laufzeit von Juni 2015 bis Mai 2018. Die Ergebnisse werden nach Abschluss des Projekts veröffentlicht.“

Pressereaktion auf die Antwort der Bundesregierung:

- Kieler Nachrichten, 09.06.2017
- Rheinische Post, 09.06.2017
- Fulda info, 09.06.2017
- Mai 2017, rhw management, Artikel: "Schulverpflegung: ein Viertel landet in der Tonne!"
- 01. März 2017, Pressemitteilung des Max Rubner-Instituts: "Mindesthaltbarkeitsdatum und Verbraucherverhalten"

Medienresonanz:

- Nur sieben Prozent sind notorische "Wegwerfer" (Deutschlandfunk, 06.03.2017)
- 24. Januar 2017, Pressemitteilung des Thünen-Instituts zum REFOWAS-Projekt und zu ersten Ergebnissen, insbesondere aus der Fallstudie zur Schulverpflegung: „Schulesen: Ein Viertel landet in der Tonne“

Medienresonanz:

- Reduce Food Waste (REFOWAS): Schulesen - Ein Viertel landet in der Tonne (ErnährungsUmschau, 15.3.2017)
- Schulesen: Ein Viertel landet in der Tonne (Umwelt & Gesundheit, ISSN 0945-7526 Heft 2, 2017)
- Schulesen: Wohin mit den Resten? (Westdeutsche Zeitung, 14.02.2017)
- Forschungsprojekt zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen in Schulen (Schüler Menü, 31.01.2017)
- Die Essensabfälle bleiben eher Mangelware (Badische Zeitung, 31.01.2017)
- Lebensmittelverschwendung in Schulkantinen – Ein Viertel für die Tonne (News4teachers, 29.01.2017)
- Mit guten Ideen gegen Lebensmittelverschwendung (NDR Info, 27.01.2017)
- Im Müll statt im Magen (Spiegel-online, 26.01.2017)
- Schulverpflegung - Ein Viertel landet in der Tonne (United Against Waste, 26.01.2017)

- Ein Viertel des Schulessens landet im Müll (WDR-KiRaKa, 25.01.2017)
- Essensabfälle an Ganztagschulen – Reduce Food Waste! (Ernschtle, 25.01.2017)
- Aufpasser gegen Verschwendung (taz, 25.01.2017)
- Forscher: Ein Viertel der Schulessen landet in der Tonne (Kirche Oldenburg, 24.01.2017)

A 1.3 Vorträge und Poster

Vorträge:

- Waskow, Frank; Blumenthal, Antonia: Vorstellung der Forschungsergebnisse zu Speiseabfällen in der Schulverpflegung; mit 15 Küchenleitern der Deutschen Jugendherbergsverband Rheinland, in der Jugendherberge Köln-Riehl am 28. November 2017.
- Blumenthal, Antonia: Schülergenossenschaften "Essen in der Schule - Zukunft mitgestalten!". Workshop: Vermeidung von Lebensmittelabfällen, Essen am 21. November 2017
- Hafner, Gerold: Vorstellung des REFOWAS-Projektes auf der Sardinia 2017, Sixteenth International Waste Management and Landfill Symposium, S.Margherita di Pula, Italien, 06. Oktober 2017
- Burdick, Bernhard: Podiumsdiskussion „Wie können Konsum und Ernährung nachhaltiger werden?“, Zivilgesellschaftlichen Plattform Forschungswende, Deutscher Naturschutzring (DNR) Berlin am 29.09.2017
- Ludwig-Ohm, Sabine; Klockgether, Kathrin; Dirksmeyer, Walter: Approaches to Reducing Food Losses in German Fruit and Vegetable Production, SustEcon Conference, Berlin, 25. September 2017
- Blumenthal, Antonia: Lebensmittelabfälle in der Schule vermeiden. Landesverband hauswirtschaftlicher Berufe MdH NRW e.V., am 05. September 2017 in Essen
- Schmidt, Thomas: Auf dem kulinarischen Weg zur Nachhaltigkeit über "Handlungsbedarf in Politik und Forschung", Dialogforum Essen, Kassel, 30. März 2017.
- Waskow, Frank: Speiseabfälle vermeiden und Kosten senken - eine Chance für mehr Qualität? Verbraucherzentrale NRW, Vortrag auf dem 7. INTERNORGA Forum Schulcatering, Hamburg, 21. März. 2017
- Klockgether, Kathrin; Dirksmeyer, Walter: Lebensmittelverluste in der deutschen Gemüseproduktion - Erkenntnisse aus Fallstudien zur Erzeugung von Möhren und Salaten, 51. Gartenbauwissenschaftliche Tagung, Osnabrück, 01.-04. März 2017
- Koch, Franziska; Claupein, Erika: Wie gehen Verbraucherinnen und Verbraucher mit dem Mindesthaltbarkeitsdatum um? Max Rubner-Institut, 54. Wissenschaftlicher Kongress der DGE, Kiel, 02. März 2017 (Abstract zum Vortrag, S. 94)

- Blumenthal, Antonia: Lebensmittel retten - Herausforderungen in Ganztagschulen und daheim, Vortrag bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) -Wanderausstellung: "ÜberLebensmittel", Verbraucherzentrale NRW, Osnabrück, 02. März 2017.
- Blumenthal, Antonia: Teilnahme an der Podiumsdiskussion "Abschlussveranstaltung zum Projekt "Verluste in der Lebensmittelbranche vermeiden: Forschungstransfer in die KMU-Praxis" der FH-Münster, Verbraucherzentrale NRW, Osnabrück, 15. Februar 2017.
- Hafner, Gerold; Leverenz, Dominik; Pils, Philipp: Ressourcenmanagement und Vermeidung von Lebensmittelabfällen, 15. Münsteraner Abfallwirtschaftstage, Münster, 15. Februar 2017.
- Waskow, Frank: Vorstellung der Studienergebnisse beim Arbeitskreis Lebensmittel und Ernährung (AKLE) der Verbraucherzentralen, Potsdam, 15. Februar 2017.
- Blumenthal, Antonia: Vortrag auf der Veranstaltung "Wir lieben Lebensmittel!? Wertschätzen statt wegwerfen in der Schulmensa" der Deutschen Umwelthilfe, Verbraucherzentrale NRW, Berlin, 09. Februar 2017.
- Waskow, Frank: Vortrag beim ProfiTreff Schulverpflegung mit 40 KMU-Caterern aus der Gemeinschaftsverpflegung, Verbraucherzentrale NRW, Heilbronn, 08. Februar 2017.
- Blumenthal, Antonia: Vortrag am 7. Runden Tisch "Neue Wertschätzung für Lebensmittel" des Umweltministerium NRW (MKULNV), Verbraucherzentrale NRW, Düsseldorf, 08. Februar 2017.
- Klockgether, Kathrin: Lebensmittelverluste bei Salat und Möhren, Ansatzpunkte zur Reduzierung - Ergebnisse aus dem REFOWAS Projekt, Thünen-Institut für Betriebswirtschaft, Expertengespräch "Lebensmittelverluste von Obst, Gemüse und Kartoffeln zwischen Feld und Ladentheke", Essen, 01. Februar 2017
- Beck, Valerie; Leverenz, Dominik; Pils, Philipp; Hafner, Gerold: Ermittlung von Vermeidungspotenzialen Hemmnissen und Kundenakzeptanz bei der Reduzierung von Backwarenverlusten, Studentenkolloquium der Universität Stuttgart, 27. Januar 2017
- Waskow, Frank: Teilnahme an der Podiumsdiskussion "Dialog Lebensmittel: Diskussion zu Lebensmittelabfällen in Schulen und Restaurants", Verbraucherzentrale NRW, Internationale Grüne Woche, Berlin, 26. Januar. 2017

Poster

Koch, Franziska; Claupein, Erika (2017) Pathways to a sustainable handling of food in private households. In: IST 2017 – The 8th International Sustainability Transitions Conference. Gothenburg, Sweden, 18-21 June 2017.

Leverenz, Dominik; Pils, Philipp; Hafner, Gerold (2017) RESOURCEMANAGER-FOOD: Reducing avoidable food losses in gastronomy. EUBCE 2017, 25th Edition: European Biomass Conference & Exhibition, ETA-Florence Renewable Energies (eds.) Stockholm, Sweden, 12.-17. June 2017

A 1.4 Veranstaltungen

Workshops, Fachgespräche und Netzwerkarbeit (teilweise auch Vorträge, ergänzend zu A 1.3)

- Stuttgart, 17.01.2017: Studentenkolloquium der Universität Stuttgart
- Hannover, 19.01.2017: Regionaler Expertenworkshop zu Salat in Niedersachsen
- Berlin, 19 -28.01.2017: Internationale Grüne Woche, Podiumsdiskussion
- Mutterstadt, 31.01.2017: Regionaler Expertenworkshop zu Möhre in Rheinland-Pfalz
- Essen, 01.02.2017: Expertengespräch "Lebensmittelverluste von Obst, Gemüse und Kartoffeln zwischen Feld und Ladentheke", Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) Nordrhein-Westfalen
- Heilbronn, 08.02.2017: ProfiTreff Schulverpflegung mit 40 KMU-Caterern aus der Gemeinschaftsverpflegung
- Düsseldorf, 08.02.2017: 7. Runder Tisch „Neue Wertschätzung für Lebensmittel“ des Umweltministeriums NRW (MKULNV)
- Berlin, 09.02.2017: Tagung „Wir lieben Lebensmittel!? Wertschätzen statt wegwerfen in der Schulmensa“ der Deutschen Umwelthilfe
- Osnabrück, 15.02.2017: Abschlussveranstaltung zum Projekt „Verluste in der Lebensmittelbranche vermeiden: Forschungstransfer in die KMU-Praxis“ der FH-Münster, Podiumsdiskussion
- Münster, 15.02.2017: 15. Münsteraner Abfallwirtschaftstage
- Potsdam, 15.02.2017: Arbeitskreis Lebensmittel und Ernährung (AKLE) der Verbraucherzentralen
- Wuppertal, 24.02.2017: 2. Vernetzungskonferenz im Rahmen der Wissenschaftlichen Koordination der Fördermaßnahme „Nachhaltiges Wirtschaften“ (NaWiKo)
- Osnabrück, 01.-04.03.2017: 51. Gartenbauwissenschaftliche Jahrestagung der Deutschen Gartenbauwissenschaftlichen Gesellschaft (DGG) und des Bundesverbandes der Hochschulabsolventen / Ingenieure Gartenbau und Landschaftsarchitektur (BHGL)
- Osnabrück, 02.03.2017: Wanderausstellung „ÜberLebensmittel“ der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)
- Kiel, 02.03.2017: 54. Wissenschaftlicher Kongress der DGE
- Hamburg, 21.03.2017: 7. INTERNORGA Forum Schulcatering
- Kassel, 30.03.2017: Dialogforum Essen, Vortrag Thomas Schmidt
- Düsseldorf, 20-21.06.2017: REFOWAS-Projekttreffen bei der Verbraucherzentrale NRW

- Essen, 05.09.2017: Vortrag und Diskussion, Landesverband hauswirtschaftlicher Berufe
- Braunschweig, 19.09.2017: REFOWAS-Experten-Workshop „Handlungsoptionen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen“ im Thünen-Institut
- Berlin, 25.-26.09.2017: SustEcon Conference – The contribution of a sustainable economy to achieving the SDGs
- Berlin, 29.09.2017: Zivilgesellschaftliche Plattform Forschungswende, Deutscher Naturschutzring (DNR), Podiumsdiskussion
- S.Margherita di Pula, Italien, 06.10.2017: Sardinia 2017 – Sixteenth International Waste Management and Landfill Symposium
- Essen, 21.11.2017: Workshop „Vermeidung von Lebensmittelabfällen“ mit Schülergenossenschaften (Schulkiosks) aus NRW, Workshop der Vernetzungsstelle Kita- und Schulverpflegung NRW
- Münster, 27.11.2017: Gemeinsamer Workshop der Ernährungsverbände „Transformation des Ernährungssystems hin zu nachhaltigen Wirtschaften“, Vortrag Thomas Schmidt
- Köln-Riehl, 28.11.2017: Erfahrungsaustausch zu Lebensmittelabfällen, Deutsche Jugendherbergen, Landesverband Rheinland
- Jork, 04.12.2017: Regionaler Expertenworkshop zu Apfel an der Niederelbe (Altes Land)
- Jork, 04.12.2017: Regionaler Expertenworkshop zu Erdbeere in Niedersachsen

Anhang 2 Identifizierte Ursachen für Lebensmittelverluste auf Erzeugerebene

Ursache	Erläuterung
Witterung	<ul style="list-style-type: none"> • Hitze → <i>Sonnenbrand¹</i>, unreife (kleine) Erdbeeren • Trockenheit → Einschnürungen bei Möhren • Starkregen, längere Regenperioden → Grünköpfigkeit bei Möhren, Verschmutzung bei Salat, <i>Fäulnis</i> • Staunässe → <i>Fäulnis</i> • ungleichmäßige Wasserversorgung → <i>aufgeplatzte, rissige Möhren</i> • Hagel → optische Mängel, <i>beschädigte Ware</i> • Frost → verkrüppelte Erdbeeren, <i>beschädigte Ware</i> • Feuchtigkeit während der Ernte → Druckstellen und Braunfärbung bei Salat, Pilzkrankheiten im Lager
Schädlinge und Krankheiten	<ul style="list-style-type: none"> • Mehltau, Botrytis u. a. pilzliche Erreger → <i>nicht genussfähige Ware</i> • Möhrenfliege, Apfelwickler etc. → <i>nicht genussfähige Ware</i> • Blattläuse → Salat mit geringem Befall, <i>nicht genussfähige Ware</i> • Schnecken, Mäuse, Vögel, Hasen, Rehe → <i>Fraßschäden</i> • Nematoden → Beinigkeit bei Möhren
Wuchsform und Optik	<ul style="list-style-type: none"> • Möhren: krumm, nicht ausreichend glatt oder glänzend, grünköpfig Rode- und Transportschäden → <i>Bruch</i> • Äpfel: Abweichungen von der sortentypischen Ausfärbung
Größe	<ul style="list-style-type: none"> • Eissalat: Untergewicht (< 450 g), Übergewicht (> 600 g) • Möhren: zu klein (< 50 g), zu groß (> 200 g), zu dick (> 45 mm) oder zu lang (> 22 cm) • Erdbeeren: zu klein (< 30 mm) • Äpfel: zu klein (< 60 mm) oder zu groß (> 90/95 mm)
Ernte-/Lagermanagement	<p>Äpfel: Druckstellen Verletzungen durch Stiele und Fingernägel suboptimale Erntezeitpunkte → erhöhte Druckempfindlichkeit zu lange in der Kühlung / Überlagerung</p>
Marktlage	<ul style="list-style-type: none"> • erhöhtes Angebot, weil viel Ware gleichzeitig erntereif wird (Angebotsdruck) • verminderte Nachfrage während der Ferienzeit oder Kälteperioden • Retouren vom LEH (strengere Wareneingangskontrolle)
Ökonomische Gründe	<ul style="list-style-type: none"> • zu niedriger (nicht kostendeckender) Erzeugerpreis • Anbauplanung mit Flächenpuffer → wird in Jahren mit guter Witterung nicht benötigt • Personalplanung knapp kalkuliert → keine Personalpuffer für größere Erntemengen vorhanden
Fehlende alternative Verwertungsmöglichkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Insbesondere im Gemüsebau werden verschiedene Sorten vom Frischmarkt und der Verarbeitung gefordert

¹ *kursiv: Schäden, die definitionsgemäß nicht zu den Lebensmittelverlusten zählen, weil es sich um Vorernteverluste handelt.*

Anhang 3 Kurzfassung des Zwischenberichtes

Zwischenbericht zu Nr. 8.1 (NKBF 98)

Zuwendungsempfänger: Thünen-Institut (TI) Universität Stuttgart – Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft (ISWA) Max Rubner-Institut (MRI) Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen (VZ NRW)	Förderkennzeichen: 01UT1420A 01UT1420B 01UT1420C 01UT1420D
Vorhabenbezeichnung: REFOWAS – Wege zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen; Maßnahmen, Bewertungsrahmen und Analysewerkzeuge sowie zukunftsfähige Ansätze für einen nachhaltigen Umgang mit Lebensmitteln unter Einbindung sozio-ökologischer Innovationen	
Laufzeit des Vorhabens: Juni 2015 – Mai 2018, kostenneutrale Verlängerung bis 30. September 2018	
Berichtszeitraum: Januar 2017 – Dezember 2017	

1. Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse.

AP 1 Datenerfassung (ISWA, TI): Das Vorgehen bei der hier vorliegenden Bilanzierung von Lebensmittelabfällen in Deutschland orientiert sich an dem FLW Standard³⁸, welcher an einigen Stellen durch Hafner et. al (2016) eine Konkretisierung erfährt. Dafür wurden unterschiedliche Datenquellen und Datentypen verwendet, wie amtliche Statistiken, Datenbanken mit Standardparametern, Studien und Unternehmensdaten.

Vorläufige Ergebnisse der Hochrechnungen zeigen ein jährliches Aufkommen an Lebensmittelverlusten und -abfällen von rund 15,1 Mio. Tonnen. In der landwirtschaftlichen Erzeugung entstehen etwa 1,8 Mio. Tonnen Ernteverluste und 0,9 Mio. Tonnen tierische Aufzuchtverluste. Hinzu kommen Nachernte und Transportverluste in Höhe von ca. 1,2 Mio. Tonnen pro Jahr. In Verarbeitungsprozessen des Ernährungsgewerbes entstehen jährlich Lebensmittelverluste in Höhe von ca. 1,6 Mio. Tonnen. Der Lebensmittelhandel verursacht ca. 0,7 Mio. Tonnen an Lebensmittelverlusten pro Jahr, von denen etwa 200.000 Tonnen an

³⁸ FLW Standard: The Food Loss and Waste Accounting and Reporting Standard (<http://flwprotocol.org/>)

karitative Einrichtungen gespendet werden. In der Außer-Haus-Verpflegung entstehen jährlich etwa 2,2 Mio. Tonnen Lebensmittelabfälle und in Haushalten ca. 6,7 Mio. Tonnen pro Jahr.

AP 2 Ökobilanzierung (TI, ISWA): Auf der in AP 1 dargestellten Datenbasis wurde ein Ökobilanzmodell erstellt, um zu berechnen, welche Umweltwirkungen (Landnutzung (landwirtschaftlich), Treibhausgas(THG)-Emissionen und Energieaufwand (Kumulierter Energieaufwand - KEA) mit den verschiedenen, in Deutschland verzehrten Lebensmitteln inklusive Getränke einhergehen. Hierbei wurde die Kombination aus einem Top-Down und einem Bottom-Up-Ansatz gewählt, um das Modell möglichst lückenlos zu erstellen und in sich konsistent zu halten. Die Berechnung umfasst den gesamten Lebenszyklus des Produkts, beginnend bei der Rohstoffgewinnung, wobei neben der inländischen Erzeugung auch im- und exportierte Produkte sowie Abfälle in der gesamten Wertschöpfungskette berücksichtigt werden.

Die Fleischproduktion und -verarbeitung verursacht pro Kilogramm hohe bis sehr hohe THG-Emissionen. Viele Getränke bestehen größtenteils aus Zucker und/oder Wasser, weshalb das Ausgangsprodukt (z.B. reiner Saft) je Kilogramm höher belastet ist als das Endprodukt. Die Kartoffeln weisen in der Urproduktion eine relativ geringe Belastung auf, doch wirkt sich hier die Verarbeitung (z.B. das Frittieren) stark aus. Die Landnutzung ist pro kg verzehrtem Produkt bei Fisch am höchsten, dies ist auf den Futteranbau zurück zu führen. Danach folgen die Fleischprodukte und an dritter Stelle die Kartoffelprodukte, was vor allem auf die Frittierfette zurückzuführen ist, da Öle und Fette selbst pro kg Produkt vergleichsweise landnutzungsintensiv sind. Der Energieaufwand verhält sich in etwa proportional zu den Treibhausgasemissionen. Die geringsten Umweltwirkungen pro kg Produkt haben Getränke, da zu dieser Produktgruppe große Mengen Leitungswasser gehören.

Ein Blick auf den gesamten Lebensmittelverzehr in Deutschland im Jahr 2010 zeigt, dass für die insgesamt in Deutschland verzehrten Lebensmittel 38 Mio. Hektar landwirtschaftliche Nutzfläche im In- und Ausland belegt wurden. Durch die Produktion der Lebensmittel entstanden 177 Mio. Tonnen CO₂-Äquivalente und der kumulierte Energieaufwand betrug 3.727 PJ. Der größte Teil der durch die Ernährung verursachten Umweltwirkungen hängt mit dem Fleischkonsum zusammen (Verzehr und Abfall! 24 % der gesamten Landnutzung, 37 % der THG-Emissionen und 37 % des Energieaufwands), gefolgt von Getränken, Getreideprodukten und Milchprodukten. Die geringsten Umweltwirkungen sind mit den Produktgruppen Öle und Fette, sowie Eier verbunden.

AP 3 Gemüse und Obst (TI): Im Berichtsjahr 2017 wurden die Betriebsbefragungen und deren Auswertung fortgesetzt, Expertenworkshops zu den verschiedenen Obst- und Gemüseprodukten in unterschiedlichen Anbauregionen durchgeführt und bereits erzielte Projektergebnisse kommuniziert. In 2017 fanden vier regionale Workshops, in Niedersachsen und Rheinland-Pfalz, mit jeweils rund 10 Akteuren aus Erzeugung, Anbauberatung und Vermarktung zur Validierung der Befragungsergebnisse statt.

Ergebnisse: Mit der Auswertung der Betriebsleiter- und Expertenbefragungen und -workshops konnten im Berichtsjahr 2017 insbesondere die Lebensmittelverluste quantifiziert und deren Ursachen identifiziert werden:

- Witterung und Extremwetterereignisse können Schädlinge und Krankheiten fördern und sind oft Ursache für Überangebote.

- Sicherheitsaufschläge bei der Produktionsmenge können bei guter Witterung zu Überproduktion führen.
- Die Marktsituation (Erzeugerpreis) hat vor allem bei den Produkten mit kurzer Haltbarkeit (Salat und Erdbeere) einen großen Einfluss auf die Höhe der Verluste.
- Hohe Standards des Lebensmitteleinzelhandels (LEH) bei Pflanzenschutzmittelrückständen, Wuchsform, Optik und Größe sind mitverantwortlich für Verluste.
- Fehlende Verwertungsmöglichkeiten von genussfähiger, nicht den Standards entsprechender Frischware beeinflussen die Höhe der Lebensmittelverluste, insbesondere in der Wertschöpfungskette (WSK) Gemüse.

Die mittleren Verluste beliefen sich bei Eissalat auf 25-30 %, bei Waschmöhren auf 25-40 %, bei Erdbeeren auf 15-20 % und bei Äpfeln auf 5-10 % der Produktionsmenge. Es zeigt sich, dass (a) Lebensmittelverluste auf Erzeugerebene erheblich sein können und stark schwanken und (b) die Verluste bei den untersuchten Obstprodukten Äpfel und Erdbeeren geringer sind als bei den Gemüsearten Möhren und Salat. Diese empirischen Ergebnisse beinhalten noch produktionsbedingte Ausfälle (Vorernteverluste), beispielsweise von Schädlingen befallene Produkte, die zwar per Definition nicht zu den Lebensmittelverlusten gezählt werden, aber von diesen im Rahmen einer Befragung nicht getrennt erfasst werden konnten.

Ausgehend von den beschriebenen Ursachen für Lebensmittelverluste in den WSK Obst und Gemüse zeichnen sich erste Handlungsoptionen sowohl für die Erzeugerbetriebe als auch die weiteren Stufen der WSK ab:

- Effektive Handlungsoptionen auf Erzeugerebene sind auf eine Verlängerung der Haltbarkeit ausgerichtet und mit zusätzlichen Investitionen in technische Ausstattung, beispielsweise Vakuum-, Eiswasser- oder Schnellkühlung, verbunden.
- Handlungsoptionen im LEH, z.B. die Rückführung der Rückstandshöchstmengen für Pflanzenschutzmittel, können dazu beitragen, die Verluste auf Erzeugerebene zu reduzieren.

AP 4 Bäckereien (ISWA): Laut eigenen Berechnungen entstehen in Deutschland jährlich rund 1,7 Mio. Tonnen an Backwarenverlusten, davon werden rund 36 % allein durch Retouren aus Bäckereien verursacht.

In Bäckereien unterschiedlicher Größe wurden Daten aus insgesamt über 100 Filialen ausgewertet. Hierzu wurden die Produktionsmengen ins Verhältnis zu den Retourenmengen gesetzt und die unterschiedlichen Systeme hinsichtlich Optimierungspotenziale untersucht. Neben der Mengenerhebung wurden individuell angepasste Vorschläge für verbesserte Abläufe und Prozesse ausgearbeitet. Dabei wurden die Lebensmittelströme in den untersuchten Bäckereibetrieben praktisch und theoretisch analysiert, bewertet sowie mögliche Optimierungsansätze ausgearbeitet.

Ziel war die Ermittlung von Ansätzen und Methoden zur Abfallvermeidung in Bäckereien:

- Identifikation von Maßnahmen zur Reduzierung von Retouren
- Ermittlung von Hemmnissen bei der Umsetzung der Maßnahmen
- Messung und Wiegung von Retourenmengen ausgewählter Filialen

- Erfassung der Kundenakzeptanz in Bezug auf die Maßnahmen
- Ausweisung von Einsparmöglichkeiten/-potenzialen

Die Protokollierung von Verlusten mittels Stückzahlerfassung wurde insbesondere bei Einzelfilialbäckern durchgeführt, da dort in der Regel ohne Warenwirtschaftssysteme gearbeitet wird und geringe Systemkenntnisse im Vergleich zu größeren Betrieben vorhanden sind. So wurde beispielsweise über einen Zeitraum von vier Wochen jeweils an allen Wochentagen (auch am Wochenende) die nach Ladenschluss übrig gebliebenen Mengen an Backwaren gemessen, unter Berücksichtigung ihrer weiteren Verwendung, bzw. Verwertung. Vortagsbrot wird zum Beispiel zur Herstellung von Vorteigen, Bröseln und Knödelbrot sowie als Tierfutter verwendet. Die praktische Datenerhebung, d. h. die Wiegung der Abfallmengen wurde in einem Betrieb mit ca. 8 Filialen über einen Messzeitraum von vier Wochen durchgeführt. Zusätzlich wurden von mehreren Praxispartnern Systemdaten aus vorhandenen Warenwirtschaftssystemen zugänglich gemacht. Die Erfassungszeiträume belaufen sich hierbei meist auf ganzjährige Betrachtungen.

Ergebnisse: Die Retourquoten in den untersuchten Bäckereibetrieben liegen zwischen 4,85 % und ca. 18,5 %, dabei verzeichnen Einzelfilialbäcker die geringsten Retouren. Der damit korrelierende monetäre Gegenwert liegt zwischen 35.000 und 77.000 € pro Filiale und Jahr.

Die Einflussfaktoren auf das Aufkommen der Retouren ist abhängig von verschiedenen Faktoren, wie zum Beispiel Betriebsgröße, Filialgröße, Liefermenge, Lage, Filialtyp, Sortiment und Angebot. Die Planbarkeit der Liefermengen und die Auswirkung auf die Retouren sind in unterschiedlichen Filialtypen einer Bäckerei u. a. vom jeweiligen Standort abhängig.

Ein REFOWAS Praxispartner eröffnete aufgrund der Analysen eine Vortagsbackwarenfiliale, durch welche eine deutliche Reduzierung der Retouren von bisher 24 % auf etwa 6 % erwartet wird. Erste Beobachtungen zeigen, dass im Zuge der Filialeröffnung eine Sensibilisierung des Personals stattfindet und eigeninitiativ Vorschläge zur Minimierung der Retouren erstellt werden.

Eine Szenarioanalyse zur Bilanzierung der produktspezifischen Umweltauswirkungen verdeutlicht Einsparpotenziale an THG-Emissionen. Bei einer Änderung der Brot-Retouren von 16 % auf 6 %, sinken die THG-Emissionen von 1,39 auf 1,27 kg CO₂-Äq./kg Brot.

AP 5 Verbraucherverhalten (MRI, VZ NRW):

Umgang mit Lebensmitteln und Lebensmittelabfälle in privaten Haushalten:

Der Umgang mit Lebensmitteln und Lebensmittelabfällen in privaten Haushalten wurde anhand der Befragungen im Rahmen des Nationalen Ernährungsmonitorings (NEMONIT) aus den Jahren 2012 und 2013 untersucht. Zur Auswertung wurden die gewichteten Angaben von 1847 bzw. 1720 Teilnehmern (20 bzw. 21. bis 80 Jahre) herangezogen. Im Jahr 2017 wurden vertiefende Analysen vorgenommen.

Laut Selbstangabe werfen die Befragten im Mittel 5 %/5,3 % (Median/MW) der für ihren Haushalt gekauften Lebensmittel weg. Bezogen auf einzelne Lebensmittelgruppen wird bei Obst und Gemüse (3 %/5,1 %) gefolgt von Backwaren (1 %/4,2 %) der höchste Anteil weggeworfen. Der Großteil der weggeworfenen Lebensmittel ist verdorben (75 %/68,6 %).

Die Untersuchung von soziodemografischen Gruppen zeigt, dass insbesondere Befragte in höherem Alter weniger Lebensmittelabfälle aufweisen. Zudem bestehen Zusammenhänge

zwischen Aspekten des häuslichen Handelns und Lebensmittelabfällen. Hier zeigt sich vor allem: Je häufiger „mehr als benötigt“ eingekauft wird, desto mehr Lebensmittel werden entsorgt. Die Gründe für semioptimales Einkaufsverhalten sind sowohl im Verhalten der jeweiligen Personen/des jeweiligen Haushalts begründet als auch situativ durch die Verhältnisse bestimmt.

Bedarfsgerechtes Einkaufen der Verbraucher als Ansatzpunkt bei der Vermeidung von Lebensmittelabfällen setzt einerseits planvolleres Handeln und andererseits Einsicht und einen gewissen Willen zu mehr Genügsamkeit voraus. Es kann durch Hersteller, vor allem aber durch den Lebensmittelhandel unterstützt werden, indem diese ihre Unternehmenspolitik und ihre Marketingaktivitäten weniger auf Quantität als auf Qualität ausrichten.

Lebensmittelabfälle in der Schulverpflegung:

Die Ursachenanalyse von Speiseabfällen erfolgte mittels Abfallmessungen, Fachgesprächen, Workshops und bilateralen Gesprächen. Hemmnisse und Treiber für eine abfallarme Schulverpflegung wurden identifiziert und Handlungsempfehlungen zur Vermeidung von Speiseabfällen entwickelt.

2016 wurden gemeinsam mit elf Ganztagschulen Status-Quo Abfallmessungen vorgenommen und fünf ausgewählte Ganztagschulen intensiv beraten. Nach drei bis sechs Monaten hat die VZ NRW jeweils Kontrollmessungen vorgenommen, um die Ergebnisse der umgesetzten Maßnahmen zu prüfen. Das Ergebnis: Bereits einfache Maßnahmen reduzieren die Speiseabfälle durchschnittlich um ein Drittel.

Die Basis aller Maßnahmen, um Abfälle zu vermeiden, ist es, den täglichen Bedarf und die produzierte Menge optimal aufeinander abzustimmen, wozu Kontrollen der Portionsgrößen, Erfassung der Ausgabe- und Tellerreste und Feedback an die Küchenleitung notwendig sind. Zudem ist die Kommunikation zwischen Küche und Schülerschaft sowie zwischen Küchenteam und Schulleitung beziehungsweise Caterer ein Schlüssel zum Erfolg. Diese Kommunikation und die erstgenannten Kontrollen finden oft nicht oder zu wenig statt und wird als lästiger, zusätzlicher Aufwand empfunden.

Die TOP 3 der kurzfristig umgesetzten Abfallmaßnahmen sind:

- Produktions- bzw. Bestellmengen bedarfsgerecht anpassen und demnach verringern, denn häufig wird aus Sicherheitsgründen über den Bedarf produziert.
- Austausch bzw. Optimierung von nicht kind- und jugendgerechten Menüs.
- Die ständige Verfügbarkeit während der Essensausgabe lediglich für das Tagesgericht garantieren und nicht für alle Speisekomponenten.

Die Abfallvermeidungsmaßnahmen erzielten je nach beteiligter Schule eine ökonomische Einsparung zwischen 7.000 € und 13.000 € im Jahr. Durchschnittlich konnten mit einfachen, kurzfristigen Maßnahmen ca. 30 % des Einsparpotenzials realisiert werden. Werden die Maßnahmen an den vier Ganztagschulen fortgeführt, ergibt sich pro Jahr (bei 39 Schulwochen) insgesamt eine Einsparung von rund 5.800 kg Speiseabfällen, rechnerisch entspricht das einer CO₂-Einsparung von ca. 8,7 Tonnen.

Von besonderem Interesse ist die Frage, ob Caterer, Küchen und Schulen das Sustainable Development Goal - hier SDG 12.3 - also die Halbierung der Lebensmittelabfälle erreichen können. Mit mittel- und langfristigen Maßnahmen (z.B. Prozesse, Kommunikation, Abläufe optimieren) können weitere Abfälle eingespart werden, so dass eine Halbierung der Lebensmittelabfälle in der Schulverpflegung durchaus realistisch erscheint. Allerdings nur, wenn die Zuständigen in der Schulverpflegung flächendeckend die Abfallvermeidung als Daueraufgabe verstehen. Zahlreiche Aspekte spielen hierbei eine Rolle, wobei ein Verpflegungsbeauftragter Abhilfe schaffen kann (siehe vollständigen REFOWAS-Zwischenbericht). In diesem Punkt besteht jedoch noch dringender Forschungsbedarf.

Durch die Mensaaktion „Werde Lebensmittel-Retter“ wurden Schüler und Schülerinnen aktiv einbezogen. Tellerreste wurden erhoben und individuelle Gründe analysiert. Zudem erfolgte eine Gästebefragung zur Mensazufriedenheit. Damit konnte aufgezeigt werden, dass die Partizipation der Schüler von Bedeutung ist, um die Speiseabfälle erfolgreich zu vermeiden.

Begleitend zu der Mensaaktion wurde das Thema Lebensmittelabfälle im Schulunterricht behandelt. Es hat sich gezeigt, dass Lebensmittelabfälle als Teil der Ressourcennutzung und -verschwendung unserer Gesellschaft nur über eine systematische Integration in die Lehrpläne Eingang in den Schulunterricht finden können. Eine direkte Verhaltensänderung kann nur langfristig durch wiederholtes Aufgreifen, aber vor allem durch aktives, alltägliches Handeln in der Mensa und der Nachmittagsbetreuung hergestellt werden. Dabei ist es von hoher Bedeutung, dass die Unterrichtsinhalte und Aktionen nicht im Widerspruch zu den täglichen Verhältnissen in der Schulküche und Mensa sowie den Verpflegungsangeboten stehen.

AP 6 Handlungsoptionen

Die Handlungsoptionen wurden bereits in den Kapiteln oben thematisiert.

AP 7 Kommunikation

Neben der kontinuierlichen Pflege der Homepage bzw. Sammlung aller wichtigen Informationen zum Projekt (Veröffentlichungen, Veranstaltungen, Links, etc.) wurde im Jahr 2017 ein weiteres Untermenü für die Hilfen der Schulverpflegung, eine Willkommenseite und ein interner Bereich für die Projektpartner hinzugefügt. Zudem wurde mit der Integration eines Anmeldetools für die Abschlusskonferenz auf der Website begonnen.

Veröffentlichungen: Im Berichtsjahr 2017 wurden sieben Fachartikel, 45 Pressehinweise, 20 Vorträge, zwei Posterbeiträge sowie 28 Veranstaltungsteilnahmen bei Workshops, Fachgesprächen und Netzwerktreffen hinzugefügt.

2. Vergleich des Stands des Vorhabens mit der ursprünglichen (bzw. mit Zustimmung des ZG geänderten) Arbeits-, Zeit- und Kostenplanung

TI: Im Thünen-Institut gab es in 2017 personelle Veränderungen, die den Arbeits- und Ausgabenplan beeinflussten. Die Ausgaben wurden größtenteils entsprechend der zuvor kalkulierten Beträge getätigt, wobei ein geringfügiger Überhang an Personalmittel aus dem Vorjahr in 2017 abgebaut wurde. Nicht zuletzt durch die Beschäftigung einer wissenschaftlichen Hilfskraft (Pos. F0822). Die noch ausstehenden Unteraufträge (Pos. F0835) wurden zum größten

Teil in 2018 verschoben. Die Differenzen zwischen geplanten und tatsächlichen Ausgaben in den allgemeinen Verwaltungsausgaben und Dienstreisen sollen ebenfalls in 2018 ausgeglichen werden.

Datenerfassung (AP 1): Die Datenerfassung war in 2016 weitestgehend abgeschlossen, so dass in diesem Berichtszeitraum im Kalenderjahr 2017 nur noch geringfügige Nacharbeiten (Aktualisierungen, Korrekturen) erledigt wurden.

Ökobilanzierung (AP 2): Die ökobilanzielle Bewertung wurde –wie geplant– für die sektorale Abschätzung für die Indikatoren ‘Flächennutzung’, ‘Primärenergieeinsatz’ und ‘CO₂-Äquivalente’ durchgeführt.

Durch die personelle Aufstockung von einer halben Stelle, die im finanziellen Rahmen der beantragten Mittel realisiert werden konnte, wurden zusätzlich zwei Szenarien für die Fallstudie Bäckereien im Hinblick auf CO₂-Einsparpotenziale bewertet.

Gemüse und Obst (AP 3): Im AP 3 haben im Berichtszeitraum 2017 Personalveränderungen stattgefunden. Die bisherige Bearbeiterin der Fallstudie, Kathrin Klockgether, ist am 22.03.2017 in Mutterschutz- und Elternzeit gegangen und wird bis zum Projektende durch Sabine Ludwig-Ohm vertreten. Dieser Wechsel hat keine Auswirkungen auf die Ausgabenplanung. Die erforderliche Einarbeitungszeit der neuen Projektbearbeiterin verursachte leichte Verzögerungen im Arbeitsplan, die im Laufe des Jahres wieder ausgeglichen werden konnten. Zudem wurde mit Linda Bork die beantragte und genehmigte wissenschaftliche Hilfskraft zum 01.03.2017 eingestellt.

Die Expertenbefragungen konnten wegen der saisonal eingeschränkten Verfügbarkeit der Stakeholder in 2017 noch nicht komplett abgeschlossen werden. Im Januar und Dezember 2017 wurden vier von acht regionalen Workshops durchgeführt. Die noch ausstehenden Expertenbefragungen und -workshops werden bis März 2018 abgeschlossen.

Diese Änderungen haben Auswirkungen auf die finanzielle Abwicklung der Fallstudie „Obst und Gemüse“, insbesondere auf die Ausgaben für Dienstreisen und die Bezahlung der Unterauftragnehmer, so dass die Ausgabenplanung dementsprechend angepasst werden muss. Die Planungen sehen vor, dass die Unterauftragnehmer Abschlagszahlungen für die erbrachten Leistungen erhalten. Die Abschlagszahlung für die im Berichtsjahr erbrachten Leistungen erfolgte Ende 2017.

ISWA: Datenerfassung (AP 1): Die ganzheitliche Bilanzierung wurde entsprechend der erarbeiteten Systemgrenzen und Definitionen im gesetzten Zeitrahmen durchgeführt. Sie wird kontinuierlich ergänzt und verbessert.

Bäckereien (AP 4): Die vorgesehenen Analysen konnten wie geplant durchgeführt werden und die formulierten Projektziele wurden für das Jahr 2017 erreicht. Einige Betriebe befinden sich bereits in der Umsetzungsphase ermittelter Maßnahmen. Die finanziellen Mittel wurden in voller Höhe ausgeschöpft und gemäß den zusätzlichen Erklärungen zum Finanzplan des Zwischenberichtes 2016 verwendet. Es ergaben sich keine weiteren Änderungen der beantragten Finanzmittel.

MRI – Verbraucherverhalten (AP 5): Wie vorgesehen wurden vertiefte Analysen zum Ernährungs-, Einkaufs- und Abfallverhalten unterschiedlicher sozioökonomischer Gruppen durchgeführt. Der Stand der Auswertungen entspricht der Arbeits- und Zeitplanung für das Jahr 2017.

Bei den finanziellen Mitteln hat sich 2017 folgende Änderung ergeben. Im Mai 2017 hat das MRI eine Mittelumwidmung in Höhe von 4.290 € von Position 843 (sachliche Verwaltungsausgaben) nach Position 846 (Dienstreisen) beantragt. Diesem Antrag wurde stattgegeben. 2017 wurden nahezu alle Personalmittel ausgegeben wie veranschlagt, Reisekosten wurden hingegen nicht in voller Höhe verbraucht.

VZ NRW - Schulverpflegung (AP 5): In 2017 wurden wie beantragt für Schulküchen, Mensavereine und Schulcaterer Managementhilfen für das Mensapersonal in Form eines Ratgebers, Checklisten und Formulare entwickelt. In der Feldphase des Forschungsmoduls „Lebensmittelabfälle in der Schulverpflegung“ hat sich gezeigt, dass ein Ratgeber nur für einen Teil des Küchen- und Service-Personals in Schulküchen und bei Schulcaterern hilfreich ist. Es wurde deutlich, dass darüber hinaus ein Bedarf an zusätzlichen Instrumenten und Hilfen besteht:

- ein niedrighschwelliges Informationsangebot über Abfallvermeidung für das Küchen- und Ausgabepersonal, das teilweise keine Ausbildung besitzt und als Quereinsteiger in der Küche und Ausgabe arbeitet
- Schulen, Küchen und Caterern können zwar Abfälle selbstständig mit einer entsprechenden Anleitung NRW messen. Für eine eigenständige Analyse der Abfalldaten besteht ein Bedarf für ein entsprechendes kostenfreies Tool als Auswertungshilfe. Im Projekt wurden die Messdaten durch die VZ NRW ausgewertet.
- Um mehr über die Bewertung und Akzeptanz von Speisen und Komponenten von den Schülerinnen und Schülern zu erfahren, um ggfs. Mengenplanung, Menüs und Speisepläne anzupassen, sollten regelmäßig mündliche und schriftliche Befragungen durchgeführt werden. Diese sind jedoch in der Durchführung und Auswertung sehr aufwändig. Mit einem elektronischen Feedbackmodul können Bewertungen über einfache Fragestellung mit sehr geringem Aufwand bei den Gästen abgefragt werden.

Die VZ NRW beantragte daher am 10. Februar 2017 zusätzliche Mittel, um neue Instrumente und Hilfen zu entwickeln. Dabei handelt es sich um (a) Erklärclips zu Maßnahmen gegen Lebensmittelabfälle, (b) Auswertungstool für Abfalldaten www.kuechenmonitor.de und (c) Elektronisches Feedbackmodul für Befragungen von Schülerinnen und Schülern.

3. Haben sich die Aussichten für die Erreichung der Ziele des Vorhabens innerhalb des angegebenen Berichtszeitraums gegenüber dem ursprünglichen Antrag geändert (Begründung)?

Die Aussichten für die Erreichung der Ziele des Vorhabens haben sich gegenüber dem ursprünglichen Antrag nicht geändert.

4. Sind inzwischen von dritter Seite FE-Ergebnisse bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind (auch Darstellung der aktuellen Informationsrecherchen nach Nr. 6.1 NKBF 98)?

Im Laufe des Jahres 2017 wurden viele Studien und Artikel veröffentlicht, die das weite Themenfeld des REFOWAS-Projektes punktuell aufgreifen und Detailfragen klären (s. Publikationsliste im Langtext des Zwischenberichts). Allerdings ist uns keine Studie bekannt, die das Spektrum des REFOWAS-Projekts in Gänze abdeckt und 2017 veröffentlicht wurde.

5. Sind oder werden Änderungen in der Zielsetzung notwendig?

Es wird keine Notwendigkeit einer Änderung in der Zielsetzung gesehen.

6. Jährliche Fortschreibung des Verwertungsplans.

- Erfindungen/Schutzrechtsanmeldungen und erteilte Schutzrechte

Alle im Rahmen des REFOWAS-Projekts erstellten Produkte (dies sind ausschließlich schriftliche Ergebnisdokumentationen) wurden und werden auch zukünftig ohne Schutzrechte weitergegeben. Verlagsbedingungen von kostenpflichtigen Schriften sind allerdings zu beachten.

- Wirtschaftliche Erfolgsaussichten nach Projektende

Wirtschaftlich positive Effekte lassen sich vor allem in den Bereichen der Bäckereibetriebe und im Rahmen der Schulverpflegung erwarten, da dort direkt Maßnahmen erprobt und/oder umgesetzt wurden. Im Rahmen dieses Projektes stand die Erfassung der Lebensmittelmengen und weniger die Erfassung der Kosten im Vordergrund. Die in Kapitel 1, AP 5 genannten ökonomischen Einsparpotenziale sind über einen angenommenen Durchschnittspreis für den Lebensmittelabfall hochgerechnet bzw. geschätzt. Reale Kosteneinsparungen, in Gegenüberstellung der Vermeidungskosten müssen noch erforscht werden.

Im Bereich der privaten Haushalte sowie im Obst- und Gemüsebau sind die Kosten nicht abschätzbar bzw. konnten im Rahmen des Projektes nicht ermittelt werden. Hier ist der Nutzen vielmehr in der Vernetzung und Aufklärung zu sehen.

Eine quantitative Analyse der Wirkungen dieser Maßnahmen und der damit verbundenen Kosten und Nutzen ist aufgrund der Komplexität und der Vielzahl der Akteure also nur schwer möglich. Hier besteht dringender Forschungsbedarf, um eine realistische Einschätzung der Praxistauglichkeit der verschiedenen Maßnahmen als Grundlage für deren Umsetzung zu erhalten. Weiterführende Demonstrationsvorhaben mit praktischen und ökonomischen Schwerpunkten können die Implementierung der Maßnahmen in KMUs weiter forcieren.

- Wissenschaftliche und technische Erfolgsaussichten nach Projektende

Durch eine vielfältige Öffentlichkeitsarbeit und einen breit gestreuten Wissenstransfer (Pressemitteilungen, populär- und fachwissenschaftliche Aufsätze, Poster und Vorträge u. a. auf nationalen und internationalen Fachkonferenzen, Tagungen und wissenschaftlichen Kongressen, Politikberatung, Workshops sowie die deutsche als auch englische laufend aktualisierte Homepage), ist davon auszugehen, dass eine Umsetzung von im Projekt erarbeiteten Maßnahmen auch nach Projektende gegeben ist.

In AP 3 trieben vor allem die regionalen Workshops zu den WSK Obst und Gemüse unter Beteiligung von Landwirtschaftskammern und Erzeugerorganisationen die Netzwerkbildung zur wissenschaftlichen Analyse des Agrar- und Ernährungssektors voran.

Die im Projekt in AP 5 erstellten und online verfügbar gemachten Informations- und Aufklärungsmaterialien für private Haushalte und die kostenfreie Bereitstellung von zahlreichen Hilfen und Instrumenten über verschiedene Kanäle im Bereich der Schulverpflegung sind gute Voraussetzungen, dass sich Schulcaterer, Schulküchen, Pächter und Ganztagschulen aber auch Privatpersonen selbstständig mit der Reduzierung von Speiseabfällen auseinandersetzen können und entsprechende Maßnahmen erproben und dauerhaft umsetzen werden.

Die von der Universität Stuttgart im Rahmen von REFOWAS erforschte und entwickelte Methode zur „Analyse, Bewertung und Optimierung“ von Systemen zur Lebensmittelbewirtschaftung in Deutschland hat sich inzwischen in Wissenschaft und Lehre des Lehrstuhls für Abfallwirtschaft an der Universität Stuttgart etabliert und wird auch zukünftig in verschiedenen Studiengängen der Fakultät unterrichtet werden.

- **Wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovatorischen Schritte zur erfolgreichen Umsetzung der FE-Ergebnisse.**

Während der dreijährigen REFOWAS-Projektphase wurden die Projektziele weitestgehend erreicht. Die zuvor gestellten Fragen zur Bilanzierung der Lebensmittelabfälle und zu den drei Fallstudien sowie in einer sozialempririschen Studie konnten beantwortet werden. Darüber hinaus sind Ideen entwickelt worden, wie die neuen Erkenntnisse durch einen geringen Mehraufwand besser in der Praxis genutzt und in den wissenschaftlichen sowie politischen Diskussionsprozess direkter eingespeist werden könnten.

Im REFOWAS-Projekt wurden einige Maßnahmen zur Verringerung von Lebensmittelverlusten und -abfällen entwickelt, beobachtet, diskutiert und in ihrer Wirkung beschrieben. Im nächsten Schritt könnten diese Maßnahmen und Instrumente ergänzend monetär so umfassend analysiert werden, dass deren ökologische und ökonomische Effizienz ermittelt werden. Dies sollte sowohl für die einzelnen Aktivitäten als auch für deren Umsetzung auf Bundesebene erfolgen.

Voraussetzung für eine maßnahmenübergreifende Effizienzmessung ist eine klare Methodenbeschreibung, um die unterschiedlichsten Maßnahmen miteinander vergleichbar zu machen. Neben den Maßnahmen, die bei REFOWAS erarbeitet wurden, sollten auch weitere Maßnahmen in die Betrachtungen einbezogen werden. Wenn noch nicht erfolgt, ist für die Analyse der Einzelmaßnahmen und für die Hochrechnung der Effekte auf Deutschland eine umfassende Recherchearbeit für möglichst viele der vorgeschlagenen Reduktionsmaßnahmen erforderlich. Das Ergebnis ist eine stark strukturierte und klassifizierende Maßnahmendokumentation und -bewertung, die an vielen wichtigen umsetzungsorientierten praxisnahen Maßnahmen sehr transparent aufzeigt, wie eine Bewertung aussehen kann und gleichzeitig Lösungswege zur Zielerreichung (z.B. zum SDG 12.3 oder zum KSP 2050) skizziert. Eine sehr erfolgversprechende Maßnahme ist der weitere Ausbau der Digitalisierung in Bäckereien

durch die Einführung von Warenwirtschaftssystemen, die u. a. auch die Lebensmittelverluste berücksichtigt. Möglichkeiten, diesen Bereich auch in kleineren mittelständischen Unternehmen weiter auszubauen, sollten vorangetrieben werden. Eine Herausforderung wird hierbei die Effizienzmessung sein, da mit einer großen Varianz der Schätzgrößen von einzelnen Filialen zu rechnen ist.

Die Wirksamkeit der erarbeiteten Maßnahmen im Obst- und Gemüsebau ist noch zu analysieren und quantifizieren, um deren Vermeidungspotenzial und darauf aufbauend deren Effizienz abzuschätzen. Kosten und Nutzen der zu untersuchenden Maßnahmen werden identifiziert. Zusätzliche Erhebungen zu Lebensmittelverlusten im geschützten Beerenobstanbau liefern erweiterte Kenntnisse über das mögliche Maßnahmenspektrum.

Eine Reihe von Ursachen für die Lebensmittelabfälle geht auf die Rahmenbedingungen der Schulverpflegung zurück. Mit Hilfe einer Online-Befragung sollten Caterer, Schulträger und Schulen nach dem konkreten Handlungsbedarf zu den abfallverursachenden Rahmenbedingungen befragt werden, so dass verschiedene Perspektiven auf Probleme, Zielkonflikte und mögliche Lösungen hergestellt werden können. Parallel zu diesem Prozess sollten Experteninterviews ergänzend erfolgen, um Detailfragen zu klären; z.B. um die Effizienzfragen der vorgeschlagenen Maßnahmen zu beantworten.

Eine weitere zukünftige Aufgabe ist die Erstellung eines einfachen Footprint-Tools, das die zentralen Ergebnisse zur Ökobilanz und zur Effizienzmessung auf der REFOWAS-Website verfügbar macht. Dieses Tool greift auf die Maßnahmendokumentation und Effizienzmessung zurück. Durch eine einfache Eingabemöglichkeit von Lebensmittelabfallmengen, könnten anhand der zwölf im Projekt betrachteten Produktgruppen die ökologischen Effekte 'CO₂-Emissionen', 'Primärenergieeinsatz' und 'Flächeninanspruchnahme' geschätzt sowie Effizienzwerte für Maßnahmen angegeben werden. Damit wären die Projektergebnisse für eine breite Öffentlichkeit – sowohl im Wissenschaftsbereich als auch für die fachspezifische Ausbildung – einfach nutzbar.

Ein weiterer Schwerpunkt der Umsetzungsarbeiten könnte die Integration der REFOWAS-Ergebnisse in den nationalen und internationalen Kontext der Basis-Indikatoren für ein künftiges nationales Monitoring von Lebensmittelverlusten und –abfällen sein. Die Anforderungen von diversen Berichtspflichten wie z.B. zur EU-Abfallrahmenrichtlinie, zur Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie, zum Klimaschutzplan 2050, den Indikator 12.3.1 (Global Food Loss Index) im Rahmen des SDG Target 12.3, erfordern Lösungsansätze für die Berechnungen und für das entsprechende Monitoring. Aus den langjährigen Erfahrungen zur Abfallbilanzierung und den darauf aufbauenden Arbeiten im REFOWAS-Projekt könnten substantielle Vorschläge für zukünftige Berichterstattungen abgeleitet werden.