



Berichte über Landwirtschaft

Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft

BAND 94 | Ausgabe 3

Dezember 2016

AGRARWISSENSCHAFT

FORSCHUNG

—
PRAXIS



Lebensmittelverluste in der Landwirtschaft durch Ästhetik-Ansprüche an Obst und Gemüse – Gründe, Ausmaß und Verbleib

Franziska Runge, Dr. Hannes Lang

1 Einleitung

Im Kontext einer zunehmenden Weltbevölkerung, der steigenden Zahl hungernder Menschen, verschärfter Flächenkonkurrenz und dem Ziel des Klima- und Ressourcenschutzes, ist das Thema Lebensmittelverschwendung in Politik, Medien und Wissenschaft in den vergangenen Jahren zunehmend in den Fokus gerückt und wird derzeit auch in Deutschland intensiv diskutiert (4; 9, S. IV). Laut der Studie "Global Food Losses and Food Waste" der Ernährungsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) von GUSTAVSSON et al. (11, S. 4) geht weltweit mindestens ein Drittel der für die menschliche Ernährung produzierten Lebensmittel entlang der Wertschöpfungskette aus verschiedensten Gründen verloren oder wird vom Konsumenten entsorgt. Das entspricht einer Menge von 1,3 Milliarden Tonnen pro Jahr (11, S. 4). Diese Zahl wird greifbarer, wenn man sich vor Augen führt, dass bei einer kompletten Einsparung der Verluste insgesamt mehr als zehn Milliarden Menschen ernährt werden könnten (21, S. 5). Zudem wurden für die Produktion dieser Lebensmittel völlig umsonst wertvolle Ressourcen verbraucht, Boden und Fläche in Anspruch genommen und CO₂ ausgestoßen (11, S. V). Infolge der Lebensmittelverschwendung ergeben sich also lokal wie global weitreichende negative soziale, ökonomische und ökologische Konsequenzen, welche auch umgehend die Frage nach der ethischen Vertretbarkeit innerhalb unserer Wohlstandsgesellschaft aufwerfen (9, S. 1 und 97). In der öffentlichen Diskussion herrscht Einigkeit darüber, dass eine Reduktion der Lebensmittelverluste entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Produzenten bis zum Konsumenten hohe Priorität hat, um genannten Problemen zu begegnen (25, S. 2; 7, S. 4). Allerdings beziehen die Mehrzahl der wissenschaftlichen Studien und damit verbundene Lösungswege die landwirtschaftliche Produktion nicht in ihren Untersuchungsumfang mit ein und lassen dabei außer Acht, dass ein großer Teil vermeidbarer Verluste bereits auf dem Feld und im Nacherntebereich entsteht, noch bevor die landwirtschaftlichen Erzeugnisse den Handel überhaupt erreichen (25, S. 9 und 18 f.).

Vor allem im Obst- und Gemüsebau industrialisierter Länder gehen durch strenge staatliche Vermarktungsnormen sowie durch Normen und Qualitätsstandards des Handels in Verbindung mit Verbraucheransprüchen bis zu 40 Prozent der Ernte für die menschliche Ernährung verloren, weil sie ästhetischen Ansprüchen an Form, Größe oder Farbe nicht genügen und deshalb vom Handel nicht angenommen werden (30; 16, S. 11 ff. und 23).

Es handelt sich also größtenteils nicht um unvermeidbare Verluste, wie zum Beispiel durch Krankheitsbefall oder Verderb, sondern um Lebensmittel ohne jegliche Mängel in Sachen Ernährungsqualität und -hygiene und damit hohem Vermeidungspotential (2, S. 2). Paradoxe Weise wird durch solche Vorschriften die Problematik der Lebensmittelverschwendung verschärft und gleichzeitig die Landwirtschaft und damit die Basis der Lebensmittelerzeugung unter Druck gesetzt.

Denn dem Landwirt bleiben bisher nur wenige Möglichkeiten, diesen Teil seiner Ernte wirtschaftlich gewinnbringend zu vermarkten (1, S. 18 f.). Teilweise ist der Verkauf zur Verfütterung oder zur Energieerzeugung möglich, häufig wird die "unförmige" Ernte jedoch einfach auf dem Feld belassen,

untergepflügt oder entsorgt (2, S. 2, 8 und 10 f.). Für den Obst- und Gemüsebau ergeben sich somit Probleme wie beispielsweise finanzielle Verluste, eine verstärkte Planungsunsicherheit, vermehrter Ressourceneinsatz oder eine starke Abhängigkeit vom Handel. Es bedarf daher dringend neuer Ansätze und effektiver Vermarktungswege, um der Lebensmittelverschwendung und ihren Folgen bereits am Beginn der Wertschöpfungskette zu begegnen und gleichzeitig die Situation der Landwirte zu verbessern.

Da wissenschaftliche Arbeiten über den Lebensmittelverlust durch ästhetische Aspekte auf der Produktionsebene leider so gut wie nicht existieren, ist das Ziel dieser Studie zu erfassen, wie die Obst- und Gemüseverluste auf Basis ästhetischer Ansprüche durch diverse Mechanismen überhaupt zustande kommen, von welchem Ausmaß die Verluste sind und was mit dem Großteil der Verluste bisher geschieht. Zudem soll ein Überblick über den aktuellen Forschungsstand und die vorhandene Datenbasis gegeben werden. Diese Informationen sollen die Entstehung und Ausgangslage der Problematik verdeutlichen. Im nächsten Kapitel wird dazu zunächst eine Definition des Problembereichs gegeben.

2 Definition des Problembereichs

Zwar existiert in der wissenschaftlichen Literatur bislang keine einheitliche Definition von "Lebensmittelverlusten", für den Untersuchungsschwerpunkt der vorliegenden Studie wird jedoch die Definition der FAO als sinnvoll erachtet und im weiteren Verlauf zugrunde gelegt. Demnach beschreibt der Begriff "Lebensmittelverluste" *"Wholesome edible material intended for human consumption, arising at any point in the FSC (Food Supply Chain) that is instead discarded, lost, degraded or consumed by pests"* (zitiert in 22, S. 3065).

Gemäß dieser Definition handelt es sich also auch um Verluste, wenn Lebensmittel, welche ursprünglich für die menschliche Ernährung hergestellt wurden, anderen Nutzungen beispielsweise als Tierfutter oder Substrat für Biogasanlagen zukommen (11, S. 2). Entlang der gesamten Lebensmittelwertschöpfungskette entstehen aus diversen Gründen Verluste. Diese beginnt mit der Produktion pflanzlicher und/oder tierischer Lebensmittel auf dem landwirtschaftlichen Betrieb und endet auf der Ebene der Konsumenten. Dazwischen liegen Lebensmittelverarbeitung, Vertrieb/Distribution und Handel sowie die Lagerung und der Transport zwischen den einzelnen Stufen (25, S. 11). Sind die Verluste zum Zeitpunkt ihrer Entsorgung oder Verwertung noch ohne gesundheitsrelevante Einschränkung genießbar, können sie als "vermeidbare Verluste" bezeichnet werden (9, S. 8). Im Mittelpunkt wissenschaftlicher Aufmerksamkeit standen bislang vor allem die Lebensmittelverluste im Handel und bei den Konsumenten, Verluste die innerhalb der landwirtschaftlichen Betriebe entstehen wurden dagegen bisher kaum betrachtet (2, S. 1).

In dieser Studie werden daher speziell vermeidbare Verluste von Obst und Gemüse, die auf der Ebene der landwirtschaftlichen Urproduktion auftreten, weil sie rein ästhetischen Ansprüchen nicht genügen und dadurch als "nicht vermarktungsfähige Ware" definiert sind, betrachtet (21, S. 18). Dabei lassen sich drei Formen des Verlusts unterscheiden:

- *Verluste, die direkt auf dem Feld verbleiben (Ernteverluste),*
- *Verluste, die nach der Ernte während der Aufbereitung und Sortierung entstehen (Nachernteverluste/Sortierverluste),*
- *Verluste, die vom Handel nicht angenommen oder an den Produzenten zurückgegeben werden (2, S. 14; 16, S. 5; 9, S. 35).*

Dieser Verlustbereich, der als "Ausschussware" somit direkt beim Produzenten belassen wird, bildet die Ausgangsbasis für die Betrachtungen. Verluste auf anderen Stufen der Wertschöpfungskette sowie unvermeidbare Verluste durch beispielsweise Schädlings- oder Krankheitsbefall werden also nicht betrachtet. Weiterhin nicht Teil der Betrachtungen sind Verluste, die aufgrund ungünstiger Marktbedingungen oder Überproduktion auf dem landwirtschaftlichen Betrieb entstehen. Einen guten Überblick bietet hier die Studie der Fachhochschule Münster von GÖBEL et al. (9). Natürlich besteht auch in diesen Bereichen teilweise erhebliches Vermeidungspotential, dies ist jedoch nicht der Fokus dieser Studie.

Im nächsten Kapitel werden die Gründe, das Ausmaß und der Verbleib der Verluste analysiert.

3 Obst- und Gemüseverluste durch ästhetische Aspekte

Vor allem in industrialisierten Ländern kommt es durch Ansprüche an das äußere Erscheinungsbild zu hohen Verlusten an Obst und Gemüse (25, S. 19; 16, S. 23). Der Wohlstand und das Überangebot dieser Staaten haben die Einstellung gegenüber Lebensmitteln drastisch verschoben – weg von der Wertschätzung gesunder, natürlicher Nahrungsmittel hin zu immer überzogeneren Ansprüchen an Frische, Verfügbarkeit und Makellosigkeit (9, S. IV und XI). Auch Entwicklungs- und Schwellenländer sind teilweise als Exporteure von diesem Problem betroffen (25, S. 18).

3.1 Gründe für die Verluste

3.1.1 Vermarktungsnormen

Obst und Gemüse muss internationalen Vermarktungsnormen entsprechen, um überhaupt den Weg in den Supermarkt zu finden (2, S. 12). Auf internationaler Ebene finden zwei freiwillige Normungssysteme für Obst und Gemüse Anwendung. Dies sind zum einen die sogenannten *Codex-Alimentarius-Standards*, zum anderen die sogenannten *UNECE-Standards* der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen. Sie haben den Status von Empfehlungen und stellen meist die Basis für die Gesetzgebung der einzelnen Länder dar (18). Die in Europa gesetzlich geltenden Vermarktungsnormen für frisches Obst und Gemüse werden per Verordnung von der EU-Kommission erlassen und haben in jedem Mitgliedsstaat Geltung. Sie wurden auch auf Wunsch des Handels und der Industrie erlassen und haben das Ziel, innerhalb der gemeinsamen Marktorganisation von Obst und Gemüse Handel, Verarbeitung, Verpackung und Transport und damit das Zusammenspiel der Akteure zu vereinfachen sowie einen transparenten Markt und die Qualität der Produkte sicherzustellen (3).

Grundsätzlich sind derartige Vorschriften also durchaus sinnvoll, betrachtet man die einzelnen Produktanforderungen jedoch genau, so stellt sich recht schnell die Frage nach deren Nutzen und Sinnhaftigkeit. Denn teilweise übersteigt die Intensität der Regulierungen bei weitem die gewünschten Ziele von Lebensmittelsicherheit und erleichtertem Handel (9, S. XIV).

Die sogenannten *Speziellen Vermarktungsnormen* (SVN), die bis zum Jahr 2009 für alle 36 in der EU gehandelten Obst- und Gemüsesorten gültig waren, enthielten akribische Bestimmungen zu Güteeigenschaften, Größensortierung, Toleranzen, Aufmachung, Klasseneinteilung und Kennzeichnung. Ein gutes Beispiel bietet hier die medial viel diskutierte Gurke, ihre Richtlinie enthielt Regelungen zu *Größe, Länge, Durchmesser, Form, Gewicht, Krümmung, Färbung, Glätte, Gleichmäßigkeit, Frischegrad, Prallheitsgrad und Reifegrad* sowie zu zugelassenen *Form- und Farbfehlern, Druckstellen, Frostschäden, Hautrissen und Schalenflecken*. Die Ernährungsqualität der Produkte, wie beispielsweise Vitamingehalt oder Inhaltsstoffe spielen bei den Vermarktungsnormen dagegen keinerlei Rolle (15, S. 45; 5, S. 94 ff.). So durfte beispielsweise eine Gurke pro zehn Zentimeter Länge nur eine Krümmung von maximal zehn Millimeter aufweisen, der Stiel einer Zucchini höchstens drei Zentimeter lang sein und eine Karotte keine grünliche Färbung am Kopf aufweisen (20, S. 34).

Folglich muss all das Obst und Gemüse, was es nicht durch das strenge Raster aus bürokratischen Hürden schafft, aussortiert und anderweitig verwertet oder entsorgt werden, obwohl es noch genießbar wäre. Schnell standen die Vorschriften und die damit verbundene Lebensmittelverschwendung in der Kritik, weshalb die ehemalige EU-Kommissarin Mariann Fischer Boel schließlich im Jahr 2009 die Abschaffung der speziellen Vermarktungsnormen für 26 Obst- und Gemüsearten durchsetzen konnte (29). Für diese Produkte gilt seither eine *Allgemeine Vermarktungsnorm* (AVN), diese fordert nur noch Mindestgüteeigenschaften und Mindestreifekriterien sowie die Angabe des Erzeugnisursprungs (5, S. 94, 16, S. 12 f.).

Dies scheint zunächst wie eine entscheidende Verbesserung, allerdings umfassen die verbleibenden zehn SVN die umsatzstärksten Obst- und Gemüsesorten (Äpfel, Zitrusfrüchte, Kiwis, Salat, Pfirsiche und Nektarinen, Birnen, Erdbeeren, Paprika, Trauben und Tomaten) und damit 75 Prozent des EU-Handelswertes (17, S. 6).

Krumme Gurken und anderes "unförmiges" oder "falschfarbiges" Obst und Gemüse wären aber seit der

Reform in den Supermarktregalen erlaubt, trotzdem sucht man sie vergeblich (29). Auch eine von der EU-Kommission in Auftrag gegebene Studie kam zu dem Schluss, dass die Abschaffung der 26 SVN "gering bis kaum wahrnehmbar" sei und sich die Lebensmittelverluste nicht verringert haben (7, S. 2; 20 S. 34). Denn der Handel stellt weiterhin eigene strenge Qualitätsanforderungen, was im Folgenden erläutert wird.

3.1.2 Qualitätsanforderungen des Handels und Verbraucheransprüche

Bei der Abschaffung der 26 speziellen Vermarktungsnormen ließ die Politik die enorme Machtposition des Lebensmitteleinzelhandels (LEH) außer Acht, denn die Supermarktketten und damit auch die Vorstufen in der Wertschöpfungskette haben die ehemaligen EU-Vorgaben nun einfach durch die nahezu deckungsgleichen UNECE-Normen ersetzt oder stellen eigene, noch strengere Qualitätsanforderungen an die Produzenten (16, S. 69; 20, S. 34; 27, S. 152 f.). Der LEH liegt heutzutage mehr und mehr in der Hand von einigen wenigen Konzernen, diese fordern immer strengere Standards für Lebensmittel und tragen dadurch zu den Lebensmittelverlusten innerhalb der landwirtschaftlichen Produktion bei (16, S. 24; 25, S. 19 und 39).

Für die Landwirte ist die Situation damit noch komplizierter, sie müssen sich nun nach den unterschiedlichen Anforderungen und der Willkür der einzelnen Abnehmer richten, um ihre Erzeugnisse absetzen zu können (29). Denn die Groß-, Zwischen- und Einzelhändler sitzen im Vergleich zu den Landwirten am "längeren Hebel", sie können zwischen vielen Anbietern wählen und dadurch rigoros nur die makellosesten Produkte annehmen. Zudem variiert die Strenge der Qualitätsanforderungen entsprechend der vorherrschenden Marktsituation. Je höher das Angebot eines Erzeugnisses in der jeweiligen Erntesaison ist, umso extremer werden auch die Anforderungen an dessen Qualität. Dies führt folglich dazu, dass die Landwirte ihre Ernte bereits sehr sorgfältig aussortieren, damit bei der Kontrolle nicht alles direkt am Hoftor abgelehnt wird (2, S. 7; 9, S. 35; 11, S. 11). Selbst in der Vertragslandwirtschaft, die den Landwirten eigentlich einen Absatz ihrer Waren an den Abnehmer zusichert, besteht die Gefahr, dass Erzeugnisse nicht übernommen werden, sollten die Landwirte nicht in der Lage sein innerhalb kurzer Zeit die Ware in der geforderten Menge und Qualität zu liefern.

Häufig erfolgen Preisabschläge oder die Abwertung der Ware in eine "schlechtere" Handelsklasse. Vertragliche Bestimmungen erlauben den Abnehmern Auftragsstornierungen und Warenrückgaben, teilweise droht eine Kündigung der Vertragsbeziehungen seitens der Abnehmer. Wird die Warenannahme verweigert oder werden Produkte nach der Übernahme reklamiert, so muss der Landwirt selbst für den Rücktransport aufkommen. Teilweise gehen die vertraglichen Bestimmungen so weit, dass der Produzent die zurückgegebene Ware nicht ohne Genehmigung des Vertragspartners anderweitig vermarkten darf (2, S. 5 und 14; 9, S. 27; 25, S. 18). Hier ist auch anzumerken, dass Qualitätsstandards die Landwirte zur Überproduktion veranlassen, denn sie können schon aufgrund der wechselnden Umweltbedingungen nicht absehen, wieviel normgerechte Ware die Ernte liefern wird. Folglich kommt es zu einer Art "Teufelskreis", denn es entstehen Angebotsüberschüsse, die wiederum die Absatzmöglichkeiten sinken und die Qualitätsanforderungen steigen lassen. Somit beeinflussen die Qualitätsstandards indirekt einen zusätzlichen Verlust "schöner" und normgerechter Lebensmittel (25, S. 19).

Die Händler scheinen aber nicht von der gängigen Praxis abrücken zu wollen, sie berufen sich weiterhin auf die leichtere Handhabung bei Verpackung und Transport und die Qualitätssicherung der Produkte. Sicherlich spielen bei diesem Vorgehen aber auch die Kundenwünsche und damit die Vermeidung von Gewinneinbußen eine entscheidende Rolle (1, S.19). Denn der Handel sieht auch einen Teil der Verantwortung bei den Verbrauchern und ist überzeugt, diese würden Produkte mit optischen Mängeln nicht kaufen, da sie das normierte Aussehen der Ware als Indikator für Qualität nutzen. Somit müsse die Ware den (vermeintlichen) Kundenwünschen entsprechen (25, S. 18 f.; 10, S. 11; 2, S. 14).

In Bezug auf die Verbraucheransprüche zeigt sich jedoch eine typische "Henne-Ei"-Diskussion zwischen Handel und Verbrauchern. Es ist nicht abschließend geklärt, ob die Anforderungen der Verbraucher jene des Handels beeinflussen oder umgekehrt. Legt der Handel die Qualitätsstandards wirklich fest, weil die Verbraucher standardisierte Ware fordern oder kaufen die Verbraucher nur makellose Ware, weil der Handel keine andere anbietet (25, S. 18)? FRIELING et al. (7) betrachten die Lage aus Sicht der Handelsketten.

Supermarktbesitzer räumen ein, dass die Konsumenten über viele Jahre durch immer "schönere" Ware und Hochglanzfotos auf Verpackungen und in der Werbung in eine gewisse Richtung "erzogen" worden sind. Nun

sei es nicht leicht, die derzeitige Situation zu verändern, da sie negative Kundenreaktionen oder den Wechsel ihrer Kunden zu einem rivalisierenden Anbieter befürchten sollten sie ihre optischen Qualitätskriterien absenken (7, S. 3).

Bis zu einem gewissen Grad scheint also der Handel selbst die Verbraucheransprüche auf die normgerechte Ware getrimmt zu haben und wagt es nun nicht mehr davon abzurücken (20, S. 34). Andererseits haben Umfragen gezeigt, dass Verbraucher durchaus noch bereit wären auch heterogenere Produkte außerhalb der Norm zu kaufen, solange der Geschmack dadurch nicht beeinträchtigt ist. Solange der Handel jedoch davon überzeugt bleibt, dass sich "mangelhafte" Ware schlechter verkauft, wird sich am Status quo nichts ändern. Hierin zeigt sich auch die Macht der Konsumenten; sie könnten mit ihrem Kaufverhalten die Qualitätsstandards stark beeinflussen, indem sie verstärkt nicht-standardisierte Ware kaufen und nachfragen (1, S. 29; 11, S. 11).

Diese geschilderten Prozesse im Zusammenspiel von Landwirt, Gesetzgebung, Handel und Konsument führen weltweit zu erheblichen Obst- und Gemüseverlusten, deren Menge im Folgenden abgeschätzt wird.

3.2 Ausmaß der Verluste

Es besteht kein Zweifel darüber, dass Vermarktungsnormen und Qualitätsanforderungen des Handels den Hauptteil der vermeidbaren Verluste auf Ebene der Produktion von Obst- und Gemüse verursachen, wohingegen andere landwirtschaftliche Verlustfaktoren eher vernachlässigbar sind. Dies bestätigen einige Untersuchungen wie beispielsweise von GÖBEL et al. (10, S. 1434), GUSTAVSSON et al. (11, S. 7) und GLOBAL 2000 (8, S. 5). Allerdings zeigt das folgende Kapitel, dass der Problematik bisher zu wenig wissenschaftliche Aufmerksamkeit geschenkt wurde und somit eine genaue Darstellung sowie Differenzierung der Menge der rein ästhetisch bedingten Obst- und Gemüseverluste auf Basis der bisherigen Datenlage nur schwer möglich ist.

3.2.1 Vorhandene Datenbasis

Es ist darauf hinzuweisen, dass die Datenbasis zu Lebensmittelverlusten insgesamt und insbesondere im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion bislang unzureichend und von großer Unsicherheit geprägt ist (21, S. 18; 25, S. 2). Die Mehrzahl der Studien betrachtet Lebensmittelverluste entlang der gesamten Wertschöpfungskette, dabei schließen einige, wie beispielsweise die Studie des WWF von NOLEPPA & CARTSBURG (21), die Auftragsstudie des BMELV von KRANERT et al. (14) oder eine Studie der Europäischen Kommission von MONIER et al. (19), die Verluste innerhalb der landwirtschaftlichen Produktion jedoch aus ihren Untersuchungen aus und verweisen auf die mangelnde Datengrundlage (KRANERT et al. 2012:2). Häufig werden die Systemgrenzen der Untersuchungen so gesetzt, dass die Wertschöpfungskette erst mit den tatsächlich nutzbaren Erzeugnissen der Produktion beginnt. Verluste, die aufgrund rechtlicher oder marktbedingter Rahmenbedingungen schon vorher ausscheiden, könnten die Wertschöpfungskette formal erst gar nicht bedienen und werden unter dieser Definition als unvermeidbar hingenommen, wodurch einige Studien diesen Verlustbereich völlig ausklammern (21, S. 17; 19, S. 31).

Es kommt erschwerend hinzu, dass die ohnehin mangelnden Studien nur schwer miteinander vergleichbar sind, denn es existiert kein einheitliches Vorgehen bezüglich des Untersuchungsumfangs, verwendeter Methoden zur Erfassung und Auswertung der Daten, zugrunde liegender Definitionen sowie der Festlegung der Systemgrenzen (25, S. 9). Spezielle Erhebungen für den Bereich der Produktion gibt es nur sehr wenige, häufig werden dabei die Gesamtverluste innerhalb der Landwirtschaft betrachtet, sodass auch jene durch mechanische Zerstörung, Schädlingsbefall, Überproduktion oder Verderb in den Verlustmengen inbegriffen sind (11, S. 2; 16, S. 28 f.).

Eine weitere Erhebung im Auftrag des BMELV von PETER et al. (23) betrachtet speziell pflanzliche Lebensmittelverluste innerhalb der landwirtschaftlichen Urproduktion, definiert Verlust jedoch als "Totalverlust/Verderb", wodurch Mengen ästhetisch bedingter Verluste, die einer Zweitverwertung beispielsweise als Futtermittel zukommen, nicht berücksichtigt werden. Mengen, die aufgrund optischer Mängel auf dem Feld wieder untergepflügt werden, wurden von vornherein aus den Betrachtungen ausgeschlossen (23, S. 3 und 38). Dadurch ergibt sich allerdings ein verzerrtes Bild, welches suggeriert, dass die Verluste innerhalb der Landwirtschaft relativ gering seien. Auch wenn die Verlustmengen einer

alternativen Verwertung zukommen, so gehen sie dennoch für die menschliche Ernährung – für die sie ursprünglich gedacht waren – verloren und sollten daher dringend in die Gesamtbetrachtungen einfließen (13, S. 1-3).

Valide und flächendeckende Zahlen und Untersuchungen speziell zum Einfluss der Vermarktungsnormen und der Rolle des Handels fehlen somit bislang fast völlig (25, S. 2 und 9), hier besteht substantieller Forschungsbedarf (7, S. 4; 21, S. 9).

3.2.2 Einschätzung der Verlustmengen

Dennoch wird die Problematik in der Literatur immer wieder am Rande thematisiert, so ließen sich innerhalb der Literaturrecherche einige Einzelerhebungen sowie einige – wenn auch grobe – regionale Gesamteinschätzungen finden. In Tabelle 1 ist ein Ausschnitt der Verlustanteile in Prozent für verschiedene Länder oder Kontinente sowie für einzelne Sorten und Bereiche zusammengetragen.

Tabelle 1: Spannweite der (geschätzten) Obst- und Gemüseverluste in der landwirtschaftlichen Produktion, die aufgrund von Abweichungen von Handelsnormen entstehen

Betrachter Bereich	Verluste in Prozent	Land/Kontinent /Region	Quelle/Studie
Obst und Gemüse insgesamt	16	Industrialisierte Länder	Gustavsson et al., 2011 (11, S. 7)
Obst und Gemüse insgesamt	20-40	Europa	Zeit online, 2012 (32)
Landwirtschaft insgesamt	15	USA	Kreuzberger & Thurn, 2011 (15, S. 230 f.)
Gemüse insgesamt	35-40	Deutschland	Winterer, 2015 (30)
Gemüse insgesamt	bis 30	Großbritannien	Fox & Fimiche, 2013 (6)
Karotten	15	Großbritannien	Gustavsson et al., 2011 (11, S. 10)
Kartoffeln	40-50	Deutschland	Kreuzberger & Thurn, 2011 (15, S. 42)
Äpfel	bis 25	Großbritannien Europa	Terry et al., 2011 (28, S. 1), WIWO, 2013 (31)
Erdbeeren	12	Österreich	Global 2000, 2016 (8, S. 3 und 5)
Salat	bis 25	Österreich	Frieling et al., 2013 (7, S. 3)

Quelle: Eigene Ergänzung nach PRIEFER & JÖRISSEN, 2012 (25, S. 19).

Die Gesamteinschätzungen im oberen Teil der Tabelle beruhen – aufgrund mangelnder Daten – auf Schätzungen und Extrapolationen (11, S. 3 und 15). Die Werte für einzelne Kulturen dagegen berücksichtigen meist nur einzelne Ernteperioden oder eine unzureichende Anzahl befragter Betriebe (8, S. 9).

Zudem variieren die Qualitätsanforderungen und damit die Verlustmengen bereits stark je nach betrachteter Obst- und Gemüsesorte und den saisonalen Bedingungen. Die aufgelisteten Verlustanteile lassen daher zwar keine repräsentativen Aussagen über die Gesamtmenge der Verluste zu, sie zeigen aber doch recht eindrucksvoll, wie bedeutend dieser Verlustbereich innerhalb der Wertschöpfungskette zu sein scheint und dass dieser keinesfalls vernachlässigbar ist.

Untersuchungen der FAO haben ergeben, dass von den etwa 1,6 Milliarden Tonnen weltweit produziertem Obst und Gemüse circa 50 Prozent entlang der Wertschöpfungskette verloren gehen (11, S. 4 und 7). Dabei wird der Teil der Primärproduktion an Obst und Gemüse, der im Bereich der Landwirtschaft hauptsächlich aufgrund ästhetischer Standards verloren geht für die industrialisierten Länder Europas, Russlands, Nordamerikas und Ozeaniens mit etwa 20 Prozent beziffert. Im industrialisierten Teil Asiens liegen die Verluste mit etwa zehn Prozent niedriger. Durchschnittlich geht dadurch in diesen Ländern also jedes fünfte Stück produziertes Obst oder Gemüse aufgrund optischer Ansprüche verloren (11, S. 7 und 26 f.).

Man sollte sich vor Augen führen, dass dieser Verlustbereich etwa genauso schwer wiegt wie die Verluste auf Ebene der Konsumenten. Hier liegen die Werte bei 19 Prozent für Europa, 28 Prozent für Amerika und Ozeanien und 15 Prozent für den industrialisierten Teil Asiens. Damit stellen Verluste aufgrund von Vermarktungsnormen und Standards des Handels einen der gewichtigsten Faktoren innerhalb der Wertschöpfungskette für Obst und Gemüse dar (11).

Wie bereits einleitend erwähnt, sind auch Entwicklungsländer von dem Problem betroffen, wenn sie Obst und Gemüse in industrialisierte Länder exportieren. Die Verlustraten im Obst- und Gemüsebau rangieren hier zwischen zehn Prozent (Subsaharisches Afrika) und 20 Prozent (Lateinamerika) (11, S. 7 und 27). Zu beachten ist dabei allerdings, dass die genannten Verlustwerte in Entwicklungsländern nicht überwiegend auf optische Standards zurückzuführen sind, da hier auch Verluste beispielsweise aufgrund von mangelnder Erntetechnik, falscher Handhabung des Erntegutes oder Ernteaussfällen durch Dürren, Überschwemmungen oder Schädlingsbefall eine größere Rolle spielen als in Industrieländern (12, S. 41 f.).

3.3 Verbleib der Verluste

Die beschriebenen Verlustmengen gehen bislang fast vollständig für die menschliche Ernährung verloren. Es besteht ein Mangel an alternativen Vermarktungswegen, die einerseits eine "Rettung" derart großer Mengen an Obst- und Gemüse ermöglichen und gleichzeitig den Landwirten einen kostendeckenden Absatz ihrer "Ausschussware" bieten (1, S. 18; 24, S. 20; 25, S. 15). Große Mengen werden daher erst gar nicht geerntet oder direkt wieder auf die Felder zurückgebracht. Ein weiterer Teil muss entsorgt werden oder kann lediglich einer stofflichen oder energetischen Zweitverwertung zukommen und wird somit unter der dieser Arbeit zugrunde liegenden Definition ebenfalls als "Lebensmittelverlust" gewertet (2, S. 9 f.).

3.3.1 Auf dem Feld

Zunächst verbleibt ein erheblicher Teil bereits ungenutzt auf den Feldern. Werden die Kulturen maschinell geerntet, so werden häufig zu kleine Produkte durch die Erntemaschinen nicht erfasst oder zu groß und schwer beschädigt. Aus finanziellen Gründen und weil die nicht erfassten Produkte den Qualitätsstandards ohnehin nicht entsprechen würden, findet keine Nachernte statt (2, S. 5). Erfolgt die Ernte von Hand – beispielsweise bei Salat oder Spargel, so findet hier bereits auf dem Feld eine erste Vorsortierung im Hinblick auf die Qualitätsstandards statt. Aussortierte Früchte werden dabei zusammen mit Produkten, die aufgrund von Krankheits- oder Schädlingsbefall selektiert wurden schlicht auf dem Feld liegen gelassen und als Dünger in den Boden eingearbeitet (16, S. 62 und 74).

Ist es für den Landwirt abzusehen, dass die gesamte Ernte den Ansprüchen des Handels nicht entsprechen wird, kann es vorkommen, dass komplette Felder nicht geerntet werden. Der Grund dafür ist, dass die Erntekosten bei der Gemüseherstellung den größten Anteil der Gesamtkosten von bis zu 60 Prozent darstellen. Wenn die Verluste also nach der Ernte entstehen, ist der finanzielle Schaden um einiges höher als wenn die Produkte gleich auf dem Feld verbleiben. Da auch Erlöse aus alternativen Vermarktungs- oder Verwertungswegen die Erntekosten dann meist nicht mehr abdecken könnten, besteht für die Landwirte kein

Anreiz die Ernte einzubringen (9, S. 25 und 109).

3.3.2 Vermeidung durch Nutzung und Vermarktung als Lebensmittel

Der zweite Teil der ästhetisch bedingten Verluste entsteht zwangsläufig nach der Ernte während des Sortierens oder durch Warenrückgaben des Handels und kann nur zu einem geringen Teil über eine weitere Nutzung oder Vermarktung als Lebensmittel vermieden werden. Eine Nutzung erfolgt beispielsweise durch den Verzehr auf dem eigenen Betrieb oder das Verschenken an Mitarbeiter. Hierbei handelt es sich jedoch nur um einen verschwindend geringen Teil (2, S. 10; 16, S. 62). Ein weiterer Anteil wird von Tafeln gesammelt und an Bedürftige verteilt. Untersuchungen von GLOBAL 2000 (8) zeigten jedoch, dass bisher nur geringe Mengen der Verluste aus der Landwirtschaft an soziale Einrichtungen weitergegeben wurden (8, S. 3). Durch die Abschaffung der 26 speziellen Vermarktungsnormen wurde der Absatzweg der Direktvermarktung zum Beispiel auf dem Wochenmarkt oder "ab Hof" für die Produzenten erleichtert. Hier bietet sich nun auch die Möglichkeit, einen Teil der aussortierten Produkte als frisches Lebensmittel zu vermarkten, da der Einfluss des Handels umgangen werden kann (25, S. 40). Die Direktvermarktung ist bisher aber leider nur wenig verbreitet und liegt in Deutschland bei nur fünf Prozent (9, S. 14).

Vor allem Großbetriebe können in einigen Fällen einen Teil ihrer aussortierten Ware noch für wenig Geld an die verarbeitende Lebensmittelindustrie vermarkten, da Produktspezifikationen zum Beispiel bei der Suppenherstellung, Saftproduktion oder der Verarbeitung zu Dosengemüse teilweise geringere Relevanz haben. Andererseits haben Verarbeitungsbetriebe häufig ihren Obst- und Gemüsebedarf mit entsprechenden Produzenten vertraglich langfristig fixiert, wodurch oft keine externen Kapazitäten aufgenommen werden können (2, S. 19; 20, S. 34). GÖBEL et al. (9, S. 27) weisen zudem darauf hin, dass sich die Qualitätsanforderungen für Frischware, die industriell weiterverarbeitet wird, kaum von den Anforderungen an Frischmarktware unterscheiden und teilweise eigene Standards zum Beispiel bezüglich bestimmter Inhaltsstoffe aufgestellt werden. Somit wird auch hier nur bis zu einem gewissen Grad "Ausschussware" akzeptiert, wodurch die Verarbeitungsindustrie derzeit nur zu einem kleinen Prozentsatz eine Alternative für nicht vermarktungsfähige Produkte darstellt (2, S. 19).

3.3.3 Verwertung

Für einen weiteren Teil der aussortierten Feldfrüchte können nur noch Verwertungswege erschlossen werden. So bietet sich beispielsweise die Möglichkeit einer Verwendung als Futtermittel auf dem eigenen Betrieb oder der Vermarktung an den Futtermittelsektor.

Eine weitere Alternative gegenüber der bloßen Entsorgung stellt der Verkauf zur energetischen Weiterverwertung in Biogasanlagen oder die Nutzung zur Gewinnung von Biokraftstoffen dar. Einige Landwirte reduzieren ihre Verluste auch, indem sie einen Teil erneut als Dünger auf die Felder bringen oder zur Kompostherstellung verwenden (16, S. 53; 2, S. 10 f.). Allerdings kann auch über diese Verwertungswege nur ein gewisser Anteil der Verluste weiterverwertet werden, sodass dennoch ein großer Teil, für den sich kein Absatzweg findet, entsorgt werden muss (25, S. 19; 32). So sind zum Beispiel Kleinlandwirte für die Industrie oder Futtermittelhersteller uninteressant, ihnen bleibt oft nichts anderes übrig, als die "unförmige" Ernte zu entsorgen (20, S. 34).

Darüber hinaus ist zwar an sich eine Verwertung von Verlusten einer Entsorgung vorzuziehen, da dadurch die wertvollen Ressourcen zumindest nicht vollständig verlorengehen, dennoch kann eine Zweitverwertung genauso wenig wie die Entsorgung Ziel der Lebensmittelproduktion sein (2, S. 17 f.; 13, S. 3). Denn betrachtet man die für die Obst- und Gemüseproduktion notwendigen Arbeits-, Energie- und Ressourcenaufwendungen, so ist eine Rechtfertigung dafür tatsächlich nur dann gegeben, wenn das Lebensmittel anschließend auch dem menschlichen Verzehr zugeführt wird (26, S. 10).

Hinzu kommt, dass Verwertungsverfahren nicht nur im Hinblick auf die Ressourcennutzung ineffizient sind, sondern auch aus Sicht der Landwirte häufig unprofitabel, da auch in der Futtermittel- und Energiewirtschaft deutlich niedrigere Preise üblich sind als im Lebensmitteleinzelhandel (11, S. 10; 27, S. 142-143). So zahlt der Handel beispielsweise für Speisemöhren im Durchschnitt 60 Cent pro Kilogramm. Möhren, die nicht "schön" genug sind und an die Industrie oder Futtermittelhersteller gehen bringen dagegen nur ein bis zwei Cent pro Kilogramm ein, damit kann kein Landwirt kostendeckend arbeiten (20, S. 34). Insofern stellt die Umnutzung

von nicht standardgerechtem Obst und Gemüse für energetische oder stoffliche Zwecke immer nur die zweitbeste Möglichkeit der Verwendung dieser an sich einwandfreien Lebensmittel dar und sollte eigentlich nur dann zum Einsatz kommen, wenn es sich tatsächlich um unvermeidbare Lebensmittelverluste handelt (20).

4 Fazit

Es hat sich gezeigt, dass ästhetische Ansprüche, die über Vermarktungsnormen und Ansprüche des Handels sowie der Verbraucher an Obst und Gemüse gestellt werden, zu großen Mengen vermeidbarer Lebensmittelverluste auf Ebene der landwirtschaftlichen Produktion führen. Die Mengen bewegen sich auf einem ähnlich hohen Niveau wie die Verluste auf Konsumentenebene und sollten daher im wissenschaftlichen Kontext und bei der Entwicklung von Vermeidungsstrategien für die gesamte Wertschöpfungskette dringend mehr Beachtung finden. Denn bislang existieren kaum effiziente Vermeidungsmaßnahmen, um diesen Verlusten zu begegnen. Sie gehen fast gänzlich für die menschliche Ernährung verloren und führen so nicht nur zu negativen Auswirkungen für die Umwelt in Form von unnötigem Land-, Energie-, und Ressourcenverbrauch sowie der Emission von Treibhausgasen, sondern auch zu finanziellen Einbußen für die produzierenden Landwirte. Darüber hinaus stellen die Lebensmittelverluste in Anbetracht von weltweit über einer Milliarde hungernder Menschen auch ein ethisches Problem dar (25, S. 32). Es ist also in dreifacher Hinsicht nicht vertretbar, dass geschmacklich einwandfreie, gesunde Lebensmittel verschwendet werden, nur weil sie einem überzogenen "Schönheitsideal" nicht entsprechen.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Entstehungsweise und die Ausgangslage der Problematik ästhetisch bedingter Obst- und Gemüseverluste darzustellen. Es hat sich gezeigt, dass dringend weitere wissenschaftliche Arbeiten in Bezug auf die daraus folgenden globalen negativen sozialen, ökologischen und ökonomischen Auswirkungen nötig sind. Dazu gehört auch eine kritische Bewertung bestehender Verbesserungsmöglichkeiten, um daraus neuartige Vermarktungsmodelle und Lösungswege herauszuarbeiten und weitere Handlungsempfehlungen und Vermeidungsmaßnahmen aufzuzeigen.

Zusammenfassung

Im Kontext einer zunehmenden Weltbevölkerung, der steigenden Zahl hungernder Menschen, verschärfter Flächenkonkurrenz und des Ziels des Klima- und Ressourcenschutzes ist das Thema Lebensmittelverschwendung in Politik, Medien und Wissenschaft in den zurückliegenden Jahren zunehmend in den Fokus gerückt und wird derzeit auch in Deutschland intensiv diskutiert. In der öffentlichen Diskussion herrscht Einigkeit darüber, dass eine Reduktion der Lebensmittelverluste entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Produzenten bis zum Konsumenten hohe Priorität hat, um genannten Problemen zu begegnen. Allerdings beziehen die Mehrzahl der wissenschaftlichen Studien und damit verbundene Lösungswege die landwirtschaftliche Produktion nicht in ihren Untersuchungsumfang mit ein und lassen dabei außer Acht, dass ein großer Teil vermeidbarer Verluste bereits auf dem Feld und im Nacherntebereich entsteht, noch bevor die landwirtschaftlichen Erzeugnisse den Handel überhaupt erreichen. Da wissenschaftliche Arbeiten über den Lebensmittelverlust durch ästhetische Aspekte auf der Produktionsebene leider so gut wie nicht existieren, ist das Ziel dieser Studie, zu erfassen wie die Obst- und Gemüseverluste auf Basis ästhetischer Ansprüche durch diverse Mechanismen überhaupt zustande kommen, von welchem Ausmaß die Verluste sind und was mit dem Großteil der Verluste bisher geschieht. Zudem soll ein Überblick über den aktuellen Forschungsstand und die vorhandene Datenbasis gegeben werden. Diese Informationen sollen die Entstehung und Ausgangslage der Problematik verdeutlichen.

Summary

Food losses in agriculture due to expectations regarding aesthetic aspects of fruit and vegetables – reasons, extent and traceability

Given the facts of a growing world population, rising numbers of people going hungry, an increased

competition for land and the aims of climate and resource protection, politics, the media and sciences have increasingly focused on the issue of food waste in recent years which is also often discussed in Germany. There is general agreement that reducing food waste along the entire value chain, from the producer to the consumer, is of utmost importance where the mentioned problems are to be tackled. However, the majority of scientific studies and ways towards related solutions do not include agricultural production in the scope of their research and thus overlook the fact that a large amount of avoidable losses is already generated at field and post-harvest stages, even before the agricultural products reach trade levels. As there are almost no scientific studies on food loss due to aesthetic aspects at production level, the study at hand aims to determine how, based on aesthetic expectations, losses of fruit and vegetables are generated through various mechanisms, how extensive they are and what happens with a large part of the losses nowadays. Also, an overview is given of the current state of research and of data bases available. The information intends to illustrate the problem's origins and its current situation.

Résumé

La perte de denrées alimentaires dans l'agriculture, due aux attentes esthétiques vis-à-vis des fruits et légumes – causes, étendu et traçabilité

En vu d'une population mondiale qui ne cesse d'augmenter, du nombre croissant de personnes qui souffrent de la faim, d'une compétition renforcée de superficies et l'objectif de la protection du climat et des ressources, le sujet du gaspillage de denrées alimentaires a figuré, dans les dernières années, de plus en plus au centre de l'attention de la politique, des médias et de la science et il est actuellement aussi discutée vivement en Allemagne. Le débat public est d'accord sur le fait qu'une réduction des pertes de denrées alimentaires tout au long de la chaîne de valeur ajoutée, du producteur jusqu'au consommateur, a une haute priorité pour répondre aux problèmes mentionnés. Pourtant, la plupart des études scientifiques et les voies de solution proposées n'incluent pas la production agricole dans l'ensemble de leurs recherches et ne prennent pas en considération qu'une grande partie du gaspillage à éviter se produit déjà sur les champs et au niveau post-récolte, avant même que les produits agricoles arrivent au marché. Étant donné que des études scientifiques sur les pertes de denrées alimentaires dues aux attentes esthétiques au niveau de la production sont quasiment inexistantes, la présente étude a pour objectif, de dresser un bilan des causes pour les pertes de fruits et légumes engendrées par les attentes esthétiques et par des mécanismes divers, ainsi que de leur étendu et de la traçabilité actuelle de la plus grande partie de ces pertes. L'étude vise aussi à présenter l'actualité de la recherche et les bases de données à présent disponibles. Ces informations veulent illustrer l'apparition et la situation de départ de la problématique.

LITERATUR

1. ADAM, A., 2015: Drivers of food waste and policy responses to the issue. The role of retailers in food supply chains. Working Paper No. 59/2015. Berlin, Institute for International Political Economy.
2. AUNKOFER, F., 2015: Erhebung von Lebensmittelverlusten im ökologischen Gemüsebau – Ein Überblick zur biologischen Gemüseproduktion in Deutschland und Österreich. AV Akademikerverlag.
3. BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung), 2016: Vermarktungsnormen für frisches Obst und Gemüse Online: ► http://www.ble.de/DE/02_Kontrolle/01_Vermarktungsnormen/01_ObstGemuese/ObstGemuese_node.html#doc6969090bodyText1 (Zugriff: 14. April 2016).
4. DEUTSCHER BUNDESTAG, 2012: Antrag der Fraktionen CDU/CSU, SPD, FDP und BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN. "Lebensmittelverluste reduzieren". Online: ► <http://dipbt.bundestag.de/extrakt/ba/WP17/481/48141.html> (Zugriff: 14. April 2016).
5. EUROPÄISCHE KOMMISSION, 2007: Verordnung (EG) Nr. 1580/2007 der Kommission vom 21.

Dezember 2007 mit Durchführungsbestimmungen zu den Verordnungen (EG) Nr. 2200/96, (EG) Nr. 2201/96 und (EG) Nr. 1182/2007 des Rates im Sektor Obst und Gemüse.

6. FOX, T.; FIMECHE, C., 2013: Global food: waste not, want not. London: Institution of Mechanical Engineers.
7. FRIELING, D.; STRICKS, V.; WILDENBERG, M.; SCHNEIDER, F., 2013: The beauty and the beast – How quality management criteria at supermarkets create food waste. Conference paper, Gothenburg: The 6th International Conference on Life Cycle Management.
8. GLOBAL 2000 (2016): Kurzbericht. Food Waste und Landwirtschaft 2013/14. Wien: Umweltschutzorganisation Global 2000/Friends of the Earth Austria. Online:
▶ https://www.global2000.at/sites/global/files/Kurzbericht_G2_Foodwaste1_20160412_v3.pdf
(Zugriff: 14. April 2016).
9. GÖBEL, C.; TEITSCHIED, P.; RITTER, G.; BLUMENTHAL, A.; FRIEDRICH, S.; FRICK, T.; GROTTOLLEN, L.; MÖLLENBECK, C.; ROTSTEGGE, L.; PFEFFER, C.; BAUMKÖTTER, D.; WETTER, C.; UEKÖTTER, B.; BURDICK, B.; LANGEN, N.; LETTENMEIER, M.; ROHN, H., 2012: Verringerung von Lebensmittelabfällen – Identifikation von Ursachen und Handlungsoptionen in Nordrhein-Westfalen. Studie für den Runden Tisch "Neue Wertschätzung von Lebensmitteln" des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Münster: Institut für Nachhaltige Ernährung und Ernährungswirtschaft der Fachhochschule Münster (iSuN).
10. GÖBEL, C.; LANGEN, N.; BLUMENTHAL, A.; TEITSCHIED, P.; RITTER, G., 2015: Cutting Food Waste through Cooperation along the Food Supply Chain. Sustainability 7 (2), 1429-1445.
11. GUSTAVSSON, J.; CEDERBERG, C.; SONNESSON, U.; OTTERDIJK, R. V.; MEYBECK, A., 2011: Global food losses and food waste. Extent, causes and prevention. Study conducted for the International Congress SAVE FOOD! Rom: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).
12. HLPE (High Level Panel of Experts), 2014: Food losses and waste in the context of sustainable food systems. A report by the High Level Panel of Experts on Food Security and Nutrition of the Committee on World Food Security. Rom: HLPE Report #8.
13. ISUN (Institut für Nachhaltige Ernährung und Ernährungswirtschaft der Fachhochschule Münster), 2013: "Studie zu Lebensmittelverlusten im Bereich der Landwirtschaft greift zu kurz." Kommentar des iSuN (Institut für Nachhaltige Ernährung und Ernährungswirtschaft der Fachhochschule Münster) zum Bericht des BMELV über Nachernteverluste in der Landwirtschaft. Online: ▶ https://www.fh-muenster.de/iup/mad/media/2013/files/5819_Datei_2.pdf (Zugriff: 14. April 2016).
14. KRANERT, M.; HAFNER, G.; BARABOSZ, J.; SCHULLER, H.; LEVERENZ, D.; KÖLBIG, A.; SCHNEIDER, F.; LEBERSORGER, S.; SCHERHAUFER, S., 2012: Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland. Kurzfassung. Stuttgart: Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart (ISWA).
15. KREUZBERGER, S.; THURN, V., 2011: Die Essensvernichter: Warum die Hälfte aller Lebensmittel im Müll landet und wer dafür verantwortlich ist. Köln: Verlag Kipenhauer & Witsch.
16. LEIBETSEDER, M., 2012: Lebensmittelabfälle in der landwirtschaftlichen Produktion – Abschätzung des Verlusts von Obst und Gemüse in der Landwirtschaft und während des Transportes zum Händler. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien.
17. LFL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft), 2009: Reform der Gesetzgebung zur Vermarktung von Obst und Gemüse ab 1. Juli 2009. Eine Handreichung für Erzeuger und Vermarkter von frischem Obst und Gemüse in Bayern. Freising – Weihenstephan: LfL. Online:
▶ https://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/publikationen/daten/informationen/p_36079.pdf (Zugriff: 15. April 2016).
18. LFL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft), 2016: Vermarktungsnormen bei Obst und

- Gemüse. Webseite der LFL. Online: ► <http://www.lfl.bayern.de/iem/obst-gemuese/030393/> (Zugriff: 15. April 2016).
19. MONIER, V.; MUDGAL, S.; ESCALON, V.; O'CONNOR, C.; GIBON, T.; ANDERSON, G.; MONToux, H.; REISINGER, H.; DOLLEY, P.; OGILVIE, S.; MORTON, G., 2010: Final report – Preparatory study on food waste across EU 27. European Commission. Paris: BIO Intelligence Service.
 20. NEZIK, A., 2012: Die Schönheit der Karotte. Der Spiegel, 50, 34-36.
 21. NOLEPPA, S.; CARTSBURG, M., 2015: Das Große Wegschmeißen. Vom Acker bis zum Verbraucher: Ausmaß und Umwelteffekte der Lebensmittelverschwendung in Deutschland. Berlin: WWF Deutschland.
 22. PARFITT, J.; BARTHEL, M.; MACNAUGHTON, S., 2010: Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. (Special Issue: Food security: feeding the world in 2050.). In: Philosophical Transactions of the Royal Society of London 365, 1554, 3065-3081.
 23. PETER, G.; KUHNERT, H.; HASS, M.; BANSE, M.; ROSER, S.; TRIERWEILER, B.; ADLER, C., 2013: Einschätzung der pflanzlichen Lebensmittelverluste im Bereich der landwirtschaftlichen Urproduktion. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut, Max Rubner-Institut, Julius Kühn-Institut.
 24. PRIEFER, C.; JÖRISSSEN, J.; BRÄUTIGAM, K.-R., 2013: Technologische Optionen zur Ernährung von 10 Milliarden Menschen. Optionen zur Bekämpfung der Lebensmittelverschwendung. Brüssel: Science and Technology Options Assessment (STOA).
 25. PRIEFER, C.; JÖRISSSEN, J., 2012: ITA-Monitoring "Frisch auf den Müll". Verringerung der Lebensmittelverluste als Ansatz zur Verbesserung der Welternährungssituation. Karlsruhe: ITAS Pre-Print.
 26. SCHNEIDER, F., 2008: Lebensmittel im Abfall – mehr als eine technische Herausforderung. Ländlicher Raum (Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft), Wien, 1, 1-15.
 27. STUART, T., 2009: Waste. Uncovering the global food scandal. The True Cost of What the Global Food Industry Throws Away. London: Penguin Books Ltd.
 28. TERRY, L. A.; MENA, C.; WILLIAMS, A.; JENNEY, N.; WHITEHEAD, P., 2011: Fruit and vegetable resource maps. Mapping fruit and vegetable waste through the retail and wholesale supply chain. Banbury: Waste & Resources Action Program (WRAP).
 29. WELOVEFOOD, 2013: Vom Feld bis in den Mund und was dabei auf der Strecke bleibt. Von krummen Salatgurken im Supermarkt fehlt weiter jede Spur. Online: ► <http://www.welovefood-derfilm.de/tag/handelsnormen/> (Zugriff: 14. April 2016).
 30. WINTERER, A., 2015: "Etepetete: "krumme" Gemüsekiste gegen Lebensmittelverschwendung". Online: ► <https://news.utopia.de/etepetete-gemuesekiste-gegen-lebensmittelverschwendung-2738/> (Zugriff: 16. April 2016).
 31. WIWO (Wirtschaftswoche), 2013: Hässliches Gemüse. Rewe und Edeka haben Herz für krumme Gurken. Online: ► <http://www.wiwo.de/unternehmen/handel/haessliches-gemuese-rewe-und-edeka-haben-herz-fuer-krumme-gurken/8900914.html> (Zugriff: 16. April 2016).
 32. ZEIT ONLINE, 2012: Kauft das Krumme! In Großbritannien klappt es schon, hierzulande bleiben Obst und Gemüse mit Macken noch liegen. Online: ► <http://www.zeit.de/2012/48/Feldfruechte-Obst-Gemuese-mit-Macken> (Zugriff: 12. April 2016).