



*bwp@* Spezial HT2023 | Januar 2024

## Hochschultage Berufliche Bildung 2023

20.-22. März 2023 an der Universität Bamberg

Hrsg. v. Karl-Heinz Gerholz, Silvia Annen, Rita Braches-Chyrek,  
Julia Hufnagl & Anne Wagner

**Stephanie GRUNDMANN & Nina LANGEN**

(Technische Universität Berlin)

**Gegen den Trend: Prüfung & Kritische Reflexion von Zero-Waste Empfehlungen aus Sicht der Bildung für Nachhaltige Ernährung**

Online unter:

[https://www.bwpat.de/ht2023/grundmann\\_langen\\_ht2023.pdf](https://www.bwpat.de/ht2023/grundmann_langen_ht2023.pdf)

[www.bwpat.de](http://www.bwpat.de) | ISSN 1618-8543 | *bwp@* 2001–2024

***bwp@***

**[www.bwpat.de](http://www.bwpat.de)**



Herausgeber von *bwp@* : Karin Büchter, Franz Gramlinger, H.-Hugo Kremer, Nicole Naeve-Stoß, Karl Wilbers & Lars Windelband

**Berufs- und Wirtschaftspädagogik - online**

---

## **Gegen den Trend: Prüfung & Kritische Reflexion von Zero-Waste Empfehlungen aus Sicht der Bildung für Nachhaltige Ernährung**

---

### **Abstract**

Der Podcast-Titel „Kann das weg oder ist das Essen?“ veranschaulicht eine zentrale Frage bei der Diskussion zur Verringerung von Lebensmittelverschwendung in privaten Haushalten. Nämlich die, dass die gemeinsame Definition von Lebensmitteln und Lebensmittelabfällen, auf die sich die EU-Mitgliedsstaaten verständigt haben, nicht per se intuitiv ist. Nicht jede Schale oder jedes Blatt wird von Verbraucher\*innen als essbares Lebensmittel, respektive als unvermeidbarer Rest erkannt und akzeptiert und dementsprechend verwendet statt weggeworfen. Aktionen und Artikel suggerieren, dass Vieles essbar ist. Dabei wird darüber hinweggesehen, dass im Sinne einer Nachhaltigen Ernährung nicht nur bedingungslos Lebensmittelabfälle reduziert, sondern auch soziale, kulturelle und gesundheitliche Aspekte optimiert werden müssen. Das Ziel einer Bildung für Nachhaltige Ernährung ist es, Kompetenzen aufzubauen, die Verbraucher\*innen in die Lage versetzen, Essentscheidungen unter Berücksichtigung aller Nachhaltigkeitsdimensionen zu treffen und Empfehlungen zur Reduzierung von Lebensmittelverschwendung, wie z. B. die Zubereitung von „*Chips aus Kartoffelschalen*“ kritisch zu reflektieren. Exemplarisch wurden mit zukünftigen Lehrkräften in einer Lernwerkstatt individuelle Forschungstätigkeiten zur Frage der Essbarkeit einzelner Lebensmittelbestandteile durchgeführt. Ausgewählte Ergebnisse werden hier präsentiert und inhaltlich eingeordnet.

---

### **Bucking the Trend: Examining & Critically Reflecting on Zero-Waste Recommendations from the perspective of Education for Sustainable Nutrition**

---

The podcast title "Can it go or is it food?" illustrates a central issue in the discussion on reducing food waste in private households. Namely, that the common definition of food and food waste agreed upon by EU member states is not per se intuitive. Not every peel or leaf is recognised and accepted by consumers as edible food, respectively as unavoidable leftovers and accordingly used instead of thrown away. Campaigns and articles suggest that much is edible. This overlooks the fact that in terms of sustainable nutrition, not only food waste must be unconditionally reduced, but social, cultural and health aspects must also be optimised. The aim of education for sustainable nutrition is to build up competences that enable consumers to make eating decisions while taking into account all sustainability dimensions and to reflect critically on recommendations for reducing food waste, such as the preparation of "chips from potato peelings". As an example, individual research activities were carried out with future teachers in a learning workshop on the question of the edibility of individual food components. Selected results are presented and classified.

**Schlüsselwörter:** Nachhaltige Ernährung, Essentscheidungen, Reflexion von Trends, Verringerung von Lebensmittelverschwendung, gute fachliche Praxis

## **1 Essentscheidungen zwischen Empfehlungen und kritischer Reflexion: Bildung für Nachhaltige Ernährung**

Essentscheidungen werden von Menschen mehrmals täglich getroffen und unsere Ernährungsweise hat Auswirkungen auf das gesamte Ernährungssystem sowie das Klima. Der Anspruch an eine Nachhaltige Ernährung, die sowohl gesundheitsförderlich als auch umweltfreundlich ist und die planetaren Grenzen berücksichtigt, birgt jedoch diverse Herausforderungen: Die Auswahl von Lebensmitteln, respektive die Essentscheidungen werden von Unsicherheiten und Dilemmata begleitet, insbesondere in Bezug auf Nachhaltigkeit bzw. Nachhaltige Ernährung (vgl. Grundmann/Groth/Langen 2022, 78ff.). Dies liegt einerseits an der Komplexität des Ernährungssystems, des konsumtiven Nahbereichs Ernährung (vgl. Buchner/Kernbichler/Leitner 2011, 16; Bögeholz/Barkmann, 2005) und den verschiedenen Dimensionen der Nachhaltigen Ernährung (Gesundheit, Ökologie, Ökonomie, Soziales, Esskultur) und andererseits an der Kontroversität (vgl. Ohl 2013). Dadurch können Empfehlungen und ihre Konsequenzen aufgrund multidimensionaler Kausalitäten nicht ohne Weiteres von Konsument\*innen oder Lehrenden kritisch geprüft und reflektiert werden. Ein relevanter Faktor ist, dass Essentscheidungen zusätzlich von Food Values, wie z. B. Preis, Geschmack, Tradition und Sicherheit, beeinflusst und gerahmt werden (vgl. Lusk/Briggeman 2009). Das individuelle Handeln erfolgt täglich situativ und jegliche Wahl eines Nahrungsmittels hat de facto Auswirkungen auf die Frage, wie wir essen und leben wollen bzw. auf die Nachhaltigkeit. Genau an diesem Punkt setzt die Bildung für Nachhaltige Ernährung mit dem Ziel an, dass Verbraucher\*innen und zukünftige Lehrkräfte Kompetenzen aufbauen, die sie befähigen, Essentscheidungen sowohl im privaten als auch vorberuflichen und beruflichen Kontext (z. B. Schulfach Arbeitslehre und diverse Ausbildungsberufe im Berufsfeld Ernährung und Hauswirtschaft) unter Berücksichtigung aller Nachhaltigkeitsdimensionen zu treffen. Dadurch bietet sie im Unterschied zur Bildung für nachhaltige Entwicklung eine tägliche Auseinandersetzung mit Nachhaltigkeitsaspekten durch Ess- und Konsumententscheidungen, die kontrovers sowie reflektiert unter Berücksichtigung von Esskultur und Lebensmittelwerten diskutiert werden (vgl. Grundmann/Groth/Langen 2022, 73ff.). In der Folge können Lehrende und Lernende aktuelle nachhaltige Ernährungs-Trends z. B. zur Reduzierung von Lebensmittelverschwendung kritisch reflektieren und durch eine wissenschafts- und praxisorientierte Professionalisierung nachhaltigkeitsorientierte Handlungskompetenzen aufbauen. Sie tragen als Mentor\*innen und Multiplikator\*innen zum Gelingen einer Transformation hin zu einer nachhaltigeren Ernährungsweise sowie der Gestaltung nachhaltiger Ernährungsumgebungen bei.

„Kann das weg oder ist das Essen?“ ist der Titel eines Podcast des Funkkollegs Ernährung (Käppeler 2020), der plakativ eine der zentralen Fragen bei der Diskussion zur Verringerung von Lebensmittelverschwendung, d. h. einem aktuellen Thema bzw. Bildungsinhalt und -gehalt in der Nachhaltigen Ernährung veranschaulicht. Zielgruppen des durch die Universität Gießen

wissenschaftlich begleiteten Konzeptes sind Essende, Lehrende und Lernende wie z. B. Auszubildende aus dem Berufsfeld „Ernährung und Hauswirtschaft“ und Studierende (vgl. HR 2019/2020).

Im Jahr 2022 betrug die Gesamtabfallmenge an Lebensmitteln in Deutschland ca. elf Millionen Tonnen, wovon ca. 59 % auf die Privathaushalte (6,5 Mill. Tonnen) und 17 % auf die Außer-Haus-Verpflegung (1,9 Mio. Tonnen) entfallen sind (vgl. BMEL 2022; Schmidt et al. 2019a, 5). Insgesamt werden den Verbraucher\*innen in den Privathaushalten pro Kopf ca. 78 kg Lebensmittelabfälle inkl. der unvermeidbaren Reste zugerechnet (vgl. BMEL 2022). Laut Statista (2019) landete mit 34 % am häufigsten frisches Obst und Gemüse, das noch genießbar gewesen wäre, im Abfall.

Welche der weggeworfenen Lebensmittel, insbesondere in privaten Haushalten, sind jedoch wirklich vermeidbar? Welches Wissen und Können benötigen Verbraucher\*innen in privaten Haushalten, um Reste zu verwerten, Lebensmittel zu prüfen oder zu verarbeiten? Welche Kompetenzen benötigen Lehramtsstudierende in der beruflichen oder vorberuflichen Bildung in den jeweils spezifischen beruflichen Kontexten sowie in der Alltagsbewältigung, um eine Transformation hin zu einer nachhaltigeren Ernährungsweise oder Lebensführung gestalten zu können?

Untersuchungen postulieren, dass die Hälfte der von privaten Haushalten verursachten Lebensmittelabfälle theoretisch vermeidbar wäre (vgl. BMEL 2022; Schmidt et al. 2019a, 5). Würden diese Abfälle nicht anfallen, könnte das von der Bundesregierung im Einklang mit den Vereinten Nationen getroffene Ziel, bis zum Jahr 2030 die Lebensmittelverluste zu halbieren, leicht erreichbar sein. Noch ist jedoch unklar, wie wirkungsvoll Empfehlungen oder Kampagnen im Sinne des „Zero-Waste“-Ansatzes oder *„Vom Blatt bis zur Wurzel – Alles wird komplett verwertet“* sind. Gleichwohl werden entsprechende Nachhaltigkeitsratschläge zur Verringerung der Lebensmittelverschwendung in Haushalten präsentiert, z. B. in diversen Kochbüchern oder in Internet-Beiträgen.

Die gemeinsame Definition von Lebensmittelverschwendung und Lebensmittelabfällen, auf die sich die EU Mitgliedstaaten verständigt haben, ist nicht per se intuitiv. Als Food-Waste oder Lebensmittelabfall wird *„jedes Lebensmittel sowie dessen ungenießbarer Anteil [bezeichnet], welches der Lebensmittelwertschöpfungskette zur Rückgewinnung oder Entsorgung entnommen wird“* (Schmidt et al. 2019b, 18). Lebensmittel werden verschwendet, wenn sie für den menschlichen Verzehr geeignet gewesen wären, jedoch nicht gegessen, sondern als Abfall weggeworfen werden (vgl. Stefan et al. 2013; van Herpen et al. 2019). Dabei wird zwischen vermeidbaren Lebensmittelabfällen, die essbar wären und unvermeidbaren Lebensmittelabfällen, die zu keinem Zeitpunkt essbar waren, wie z. B. Knochen, Nuss- und Obstschalen, Strünke und Blätter sowie Kaffeesatz, unterschieden (vgl. Hanssen et al. 2016; van der Werf/Gilliland 2017; BMEL 2022). Keine Lebensmittelabfälle sind Lebensmittel, Zutaten und Reste, die für den weiteren Verzehr aufgehoben werden. Von Verbraucher\*innen wird nicht jede (Gemüse-) Schale oder jedes Blatt gleichermaßen als Lebensmittel oder als vermeidbarer Rest erkannt und

akzeptiert und dann dementsprechend verwendet statt weggeworfen. Darüber hinaus suggerieren Aktionen oder Trends mit Empfehlungen gegen Lebensmittelverschwendung oder für „nachhaltiges Snacken“, dass vieles essbar ist, wie etwa „Chips aus Kartoffelschalen“ (Cofresco 2022; EDEKA 2022). Ein weiterer Trend ist die Verwendung von Kochboxen: Diese wollen mit weniger Lebensmittelabfällen sowie unkomplizierten Rezepten punkten und werben mit kurzen Lieferwegen sowie frischen und saisonalen Lebensmitteln (vgl. Gillner 2021, 50ff.; Schuster et al. 2022, 1; HelloFresh o. J.). Dabei wird darüber hinweggesehen, dass in einer Nachhaltigen Ernährung nicht bedingungslos Lebensmittelabfälle reduziert werden, sondern gesundheitliche und kulturelle Aspekte der Nachhaltigkeit gleichermaßen beachtet werden. Die Anbahnung von nachhaltigen Ernährungskompetenzen soll u. a. dazu befähigen, aktuelle Trends zur Reduzierung von Lebensmittelverschwendung, wie z. B. die Zubereitung von „Chips aus Kartoffelschalen“ oder auch die Verwendung von „Kochboxen“ kritisch zu reflektieren.

Im Wintersemester 22/23 wurde im Fachgebiet Bildung für Nachhaltige Ernährung und Lebensmittelwissenschaft an der TU Berlin ein Lehr-Lern-Arrangement erprobt, das diesem Anspruch gerecht wird. Adressiert wurde das Thema Verschwendung von Lebensmitteln durch Theorie-Praxis-Verzahnung. Ziel war es, die Studierenden durch das methodisch-didaktische Leitprinzip des Forschenden Lernens in Anlehnung an Sonntag et al. (2017, 17f) (Forschungs)Kompetenzen zur kritischen Reflexion von Zero-Waste-Empfehlungen sowie Trends (Verwendung von Kochboxen) entwickeln zu lassen, indem sie:

- sich fachwissenschaftlich vertieft mit dem Thema Lebensmittelverschwendung in Haushalten auseinandersetzen, sodass sie „*kognitiv*“ theoretisches, methodisches und praktisches Wissen und Können erwerben.
- zielgerichtet Lebensmittelabfälle, insbesondere Schalen, aus unterschiedlichen Nachhaltigkeitsperspektiven (ökologisch, ökonomisch, gesundheitlich, kulturell, sozial) prüfen und beurteilen, sodass sie „*affektiv-motivational*“ Begeisterung sowie Achtsamkeit und Wertschätzung für Lebensmittel sowie ihre Be- und Verarbeitung entwickeln.
- die erarbeiteten Ergebnisse diskutieren und final aufbereiten, sodass sie diese „*sozial*“ in unterschiedlichen Settings wissenschaftlich kommunizieren.

Die folgenden Forschungsfragen, auf deren Grundlage die Studierenden im vierten Quartal des Lern- und Forschungsprozesses weitere eigene Fragestellungen entwickelten, standen dabei am Beginn im Vordergrund (siehe Kapitel 3):

- Gibt es eine gute, theoriegeleitete fachliche Praxis, die das Schälen erfordert und dabei Schalen als unvermeidbar klassifizieren würde?
- Wie wirkt sich die Verwendung von Schalen auf die Ästhetik und Esskultur von Gerichten und Rezepten aus?
- Um wieviel würde die Menge der vermeidbaren Lebensmittelabfälle sinken, wenn wir erkennen, dass nicht alle in der Literatur als vermeidbar eingestuften Schalen aus Sicht der guten fachlichen Praxis vermeidbar sind?

- Sind Kochboxen als Tool geeignet, um die Lebensmittelverschwendung in privaten Haushalten zu reduzieren?

Die von Studierenden (N=10) im Rahmen der Lernwerkstatt entwickelten und durchgeführten Experimente und Tests sowie ausgewählte Ergebnisse werden im Folgenden präsentiert und fachlich eingeordnet.

## 2 Der Lernprozess: Zero-Waste-Empfehlungen und Kochboxen im Lehr-Lernsetting des Forschenden Lernens

Der Begriff des „Forschenden Lernens“ wird in der Literatur für unterschiedliche Lehr-Lernsettings und Prozesse in der Lehrkräftebildung verwendet, die methodisch der Professionalisierung und der Theorie-Praxis-Verzahnung dienen. Huber und Reinmann (2019, 1) merken dazu an, dass der Begriff dadurch an „*Klarheit und Schärfe*“ verloren hat. Elementar beim Forschenden Lernen ist in Abgrenzung zu anderen Formen, dass „*auch für Dritte interessante[n] Erkenntnisse*“ gewonnen werden, die eigenverantwortlich geprüft und dargestellt werden (Huber 2009, 11; BAK 1970, 14f.). Die charakteristischen Abschnitte eines Forschungsprozesses sollten idealerweise durchlaufen werden, können jedoch von der Abfolge variabel gestaltet sein (vgl. Huber 2013; Sonntag et al. 2017, 13). Um den Studierenden einen Einblick in aktuelle Forschungsaktivitäten am Fachgebiet *Bildung für Nachhaltige Ernährung und Lebensmittelwissenschaft* zu geben und dies mit derzeitigen Fragestellungen und Trends im Bereich der Ernährungsbildung zu verbinden, wurde ein komplexes Lehr-Lernsetting durch die Kombination folgender Module im Bachelor „*Ernährung und Gesundheit*“ und „*Lernwerkstatt: Kultur und Technik nachhaltiger Lebensmittelzubereitung*“ geschaffen.

Im Rahmen des im weiteren Verlauf vorgestellten Lern- und Forschungsprozesses sollten die Studierenden nachhaltige Ernährungskompetenzen aufbauen, indem sie sich (1) methodisch in Anlehnung an das forschende Lernen und (2) inhaltlich mit dem Problem der Lebensmittelverschwendung in privaten Haushalten in Theorie und Praxis auseinandersetzen. Darüber hinaus sollten sie (3) ihre neu gewonnenen Erkenntnisse in der Gruppe reflektieren sowie (4) die Quintessenzen in Form eines Posters für eine Kommunikation im Rahmen der Langen Nacht der Wissenschaften zielgruppenspezifisch aufbereiten. Der Fokus lag während des spiralcurricularen Prozesses auf der theoriegeleiteten guten fachlichen Praxis zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung in privaten Haushalten, jedoch unterschieden sich die (Spiral-)Ebenen (I–IV) hinsichtlich ihrer Komplexität (siehe Abbildung 1).

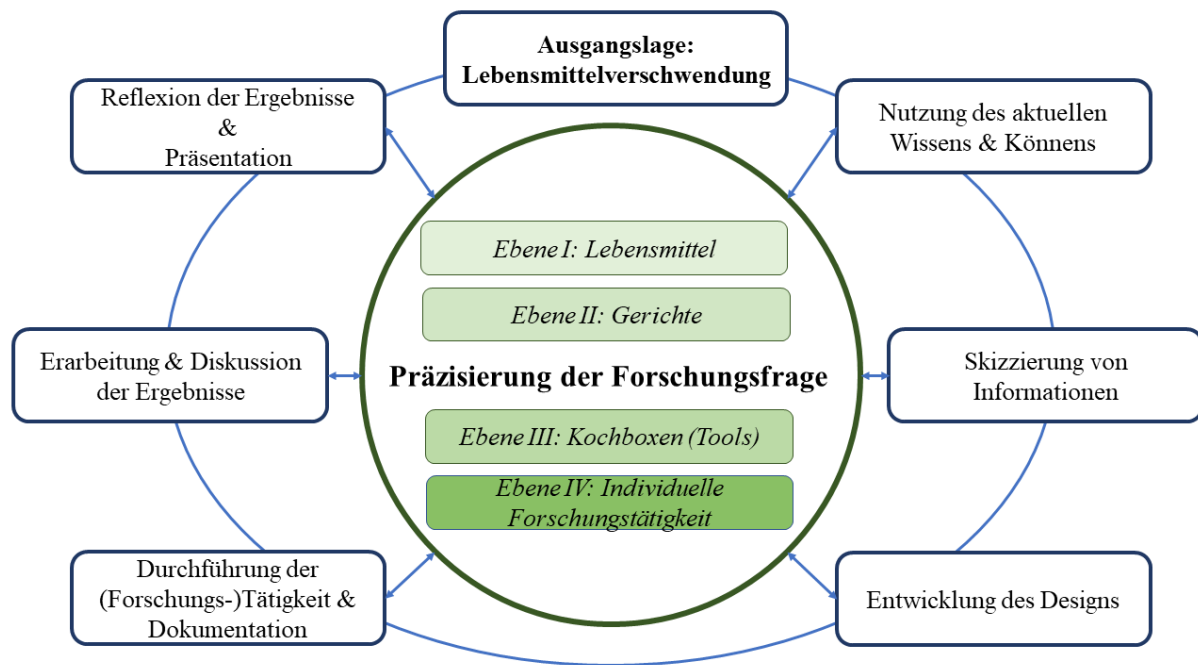


Abbildung 1: Exemplarischer spiralcurricularer Prozess auf den vier Komplexitätsebenen (eigene Darstellung in Anlehnung an Sonntag et al. 2017, 14f.)

Um die Studierenden in ihrem Workflow zu begleiten und sicherzustellen, dass eine solide methodische und inhaltliche Orientierungsgrundlage vorhanden ist, auf der aufgebaut werden konnte, nahm die Komplexität zu. Auf der ersten Ebene wurden die Grundlagen gelegt, um das Interesse und die Begeisterung an der Selbsttätigkeit, dem Experimentieren sowie der zielgerichteten Auseinandersetzung zu wecken. Die Studierenden beschäftigten sich mit Produkten/Lebensmitteln, wie z. B. Kartoffeln, Karotten, Kohlrabi und Brokkoli (inkl. Schalen, Blätter und Strunk) und den verschiedenen Prozessqualitäten (bio und konventionell). Darüber hinaus wurden sensorische Qualitäten wie Aussehen, Mundgefühl, Textur, Geruch und Geschmack beurteilt. Es gab Impulse zu wertgebenden und wertmindernden Inhaltsstoffen, deren Prüfung durch den Umgang mit Teststäbchen und zur beschreibenden Sensorischen Prüfung von Merkmalseigenschaften nach DIN 10964 (2014). Auf der zweiten Ebene ging es um Zubereitungsmethoden bzw. Garverfahren (inkl. Nährstoffverlusten) und die Ästhetik und Esskultur bei der Präsentation von Gerichten. Es wurden Rezepte recherchiert sowie Speisen und Familiengerichte unter Beachtung der gesundheitlichen Aspekte (Ebene I) modifiziert, indem möglichst die komplette Pflanze verwendet wurde, wie z. B. im Karottenkuchen mit Möhrengrün-Sahne (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Variation eines Karottenkuchens mit Schale und Möhrengrün-Sahne

Auf der dritten Ebene wurden Kochboxen getestet und auf der vierten Ebene individuelle Forschungstätigkeiten geplant, durchgeführt und zielorientiert aufbereitet. Die vertiefende Beschäftigung mit den dargestellten Sachverhalten erfolgte sowohl methodisch als auch inhaltlich immer in Bezug auf die Dimensionen der Nachhaltigkeit (siehe Tabelle 1). Dafür standen eine Lehrküche und ein Lebensmittellabor zur Verfügung. Darüber hinaus führten die Studierenden zu Beginn ein Küchentagebuch zur Erfassung ihrer eigenen Lebensmittelabfälle, beschäftigten sich mit Lebensmittelverpackungen, besuchten das „*Disgusting Food Museum Berlin*“ und planten diverse Interviews im Rahmen eines Großmarktbesuches.

Tabelle 1: Auseinandersetzung mit Sachverhalten in Bezug auf die Dimensionen der Nachhaltigkeit

| <b>Dimensionen der Nachhaltigkeit</b> | <b>Methodische und inhaltliche Auseinandersetzung mit Sachverhalten im Lern- und Forschungsprozess</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ökologie                              | <p><b>Vermeidungspotential von Lebensmittelverschwendung (LMV): Schälversuche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiegen und protokollieren anfallender Gemüseanteile: z. B. Knolle, Schalen, Blätter, Stiele usw. und Abfälle mit unterschiedlichen Schälwerkzeugen (Schälmesser, Sparschäler, Pendelschäler, Universalschäler)</li> <li>• Notieren einzelner Arbeitsschritte: z. B. der Zeit</li> </ul> <p><b>Kochboxen als Tool zur Verringerung der LMV in Haushalten: Ein Vergleich von Lebensmitteln, Verpackungen, Rezepten und Rezepturen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verarbeitungsgrad der enthaltenen Lebensmittel, z. B. Salatsößen, Spätzle, Frischkäsezubereitungen usw.</li> <li>• Lebensmittelabfälle und Verpackungen (Menge und Material)</li> </ul> |
| Gesundheit                            | <p><b>Wertgebende und wertmindernde Inhaltsstoffe einzelner Pflanzenteile: Experimente/Tests und Literaturrecherche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\beta</math>-Carotinoide</li> <li>• Solanin in Kartoffeln und Kartoffelschalen</li> <li>• Nitrat und Nitrit im Gemüse (MQuant® Teststäbchen von Merck)</li> <li>• Nachweis von Nährstoffen bzw. Nährstoffverlusten (Kalium, Nitrat und Vitamin C) bei unterschiedlichen Garverfahren (Dampfdrucktopf, Kochtopf, Backofen) bzw. Zubereitungsarten (Pellkartoffeln, Salzkartoffeln) (MQuant® Teststäbchen von Merck)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                |
| Esskultur                             | <p><b>Variation von Rezepten: Verwendung der kompletten Pflanze</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beachtung gesundheitlicher Aspekte!</li> <li>• Beispiele: Kohlrabi-Sticks mit veganer Kohlrabiblätter-Mayonnaise, Möhrenkuchen mit Möhrengrün-Sahne, Krumpir, Börek usw.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Soziales                              | <p><b>Kommunikation und gemeinsame Verkostung: Austausch über Gewohnheiten, Präferenzen &amp; Geschmack</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensorische Prüfung von Merkmalseigenschaften: Beschreibende Prüfung nach DIN 10964 (2014)</li> <li>• Diskussion nach Blindverkostungen</li> <li>• Kommunikation während der Verkostung von Speisen und Gerichten</li> <li>• Gestaltung und Verständlichkeit von Rezepten</li> <li>• Gestaltung eines Posters und Kommunikation mit den Besucher*innen der Langen Nacht der Wissenschaften (TU Berlin)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |
| Ökonomie                              | <p><b>Kochboxen als Tool zur Verringerung der LMV in Haushalten: Ein Vergleich von Lebensmitteln, Verpackungen, Rezepten und Rezepturen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Preisvergleich zur Zubereitung mit konventionellen und ökologischen Lebensmitteln bei identischem Rezept</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Alle Arbeitsschritte wurden dokumentiert (Experimente, Vor- und Zubereitung der Lebensmittel und Gerichte, Zeit der Zubereitung). Die verwendeten Arbeitsgeräte und die Ergebnisse wurden jeweils schriftlich in Protokollen mit Bilddokumentationen festgehalten. Anschließend wurden sie in der Seminargruppe reflektiert, sodass die Aufzeichnungen im Laufe des Semesters weiter modifiziert und dadurch zielgerichteter, detaillierter und präziser gestaltet werden

konnten. Dadurch konnten fruchtbare Erkenntnisse erlangt werden. Die Studierenden wunderten sich z. B., dass der Nitratgehalt immer geringer wurde, je mehr sie von der Kartoffel abschnitten und von der Schale zur Markschrift vordrangen. So entwickelten sie Experimente und Tests für ihre Forschungsfragen sowie Methoden für die individuellen Forschungstätigkeiten und erlangten Ergebnisse, die im folgenden Kapitel exemplarisch dargestellt werden.

### 3 Lernwerkstatt Lebensmittelverschwendung: gelebte, erlebte und reflektierte Theorie-Praxis-Verzahnung

Ein erlebnisreicher Moment war zu Beginn die Beschäftigung mit den wertgebenden und wertmindernden Inhaltsstoffen, um den aktuell mehrfach veröffentlichten Trend „*Chips aus (Kartoffel-)Schalen*“ zu reflektieren. Kartoffeln und Tomaten gehören zu den Nachschattengewächsen und enthalten Solanin. Es handelt sich dabei um ein toxisches Glykoalkaloid, welches zu den sekundären Pflanzenstoffen gehört und den Pflanzen als Abwehrstoff gegen „*Schädlinge und Krankheitserreger*“ dient (BfR 2018a, 4). Bekannt ist, dass grüne und stark gekeimte Kartoffeln aufgrund des giftigen Solanins weggeworfen werden sollten (vgl. BfR 2018b). Weniger prominent ist jedoch, dass die Glykoalkaloid-Gehalte in den verschiedenen Bestandteilen der Kartoffel nach „*Stressphasen*“ sehr divergent sein können, unabhängig vom äußeren Erscheinungsbild, wie aktuelle Veröffentlichungen zeigen (vgl. MRI o. J., 1; Schrenk et al. 2022). Die Spanne der Glykoalkaloid-Konzentrationen in unterschiedlichen Pflanzenteilen ist in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Glykoalkaloid-Konzentrationen in verschiedenen Kartoffel-Pflanzenteilen (eigene Darstellung nach Schrenk et al. 2022, 16)

| Kartoffel-Pflanzenteile         | Glykoalkaloid-Konzentration (in mg/kg Frischware) |
|---------------------------------|---------------------------------------------------|
| Blüten                          | 2500 – 5000                                       |
| Blätter                         | 230 – 1000                                        |
| Stamm                           | 23 – 33                                           |
| Wurzeln                         | 180 – 400                                         |
| Bittere Knolle                  | 250 – 800                                         |
| Gesamte Knolle:                 | 10 – 150                                          |
| Haut (2 % - 3 % der Knolle)     | 300 – 640                                         |
| Schale (10 % - 12 % der Knolle) | 150 – 168                                         |
| Cortex                          | 125                                               |
| Fruchtfleisch                   | 12 – 100                                          |
| Mark                            | nicht nachweisbar – 0,1                           |
| Triebe                          | 2000 – 7000                                       |

Aufgrund aufgetretener Vergiftungen hat das Bundesinstitut für Risikobewertung (2018) die vorher als unbedenklich eingestuften Glykoalkaloid- Gehalte von bis zu 200 mg/kg bei Kartoffeln auf nun maximal 100 mg/kg (Frischware) reduziert (vgl. BfR 2018a, 3). Nach Angaben

des Bundesinstitutes für Risikobewertung und des Max Rubner-Institutes ist der Verzehr von ungeschälten Kartoffeln problematisch, da Glykolalkaloide beim Garen nicht zerstört werden, nur partiell ins Kochwasser übergehen und eine akute Toxizität bereits bei der Aufnahme von 1 mg/kg Körpergewicht beginnt, die sich dann durch Magen-Darm-Beschwerden äußert (vgl. BfR 2018a, 3; MRI o. J., 2f.). Eine „Dosis von 3 bis 6 Milligramm pro Kilogramm Körpergewicht kann bereits tödlich sein“ (MRI o. J., 2). Die Relevanz des Themas zeigt sich aufgrund unterschiedlicher Konzentrationen in der Kartoffelknolle und kann in dem folgenden Rechenbeispiel verdeutlicht werden (berichtigt und verändert nach MRI o. J., 3):

Fall: Aufnahme von Steroiden Glycoalkaloiden (SGA) bei einer Portion ungeschälter Kartoffeln (200 g) als Beilage.

- Der aktuelle Grenzwert beträgt 100 mg/kg Glykolalkaloide in Kartoffeln.
- Die maximale Aufnahme von SGA betrage dann bei einer Portion ungeschälter Kartoffeln 20 mg
- Person 1 (10 kg): Aufnahme von 2 mg SGA pro kg Körpergewicht
- Person 2 (60 kg): Aufnahme von 0,33 mg SGA pro kg Körpergewicht

Bei einem Kind, das 10 kg wiegt, wäre somit die toxische Grenze bereits bei einer Portion Kartoffeln mit Schalen überschritten. Der Glykoalkaloid-Gehalt kann jedoch durch Pellen oder Schälen (z. B. bei Pellkartoffeln) um 90 % gesenkt werden. Die Position des Bundesinstituts für Risikobewertung lautet deshalb eindeutig, dass „Snacks, die überwiegend aus Kartoffelschalen bestehen, [...] nicht verzehrt werden [sollten]“ (BfR 2018a, 3).

Ein weiteres Experiment hinsichtlich des physiologischen Wertes der gegarten Lebensmittel bzw. der Auswirkung der unterschiedlichen Garverfahren hat darüber hinaus gezeigt, dass wertgebende Inhaltsstoffe wie z. B. Kalium und Vitamin C bei Pellkartoffeln im Gegensatz zu Salzkartoffeln kaum oder gar nicht im Kochwasser nachweisbar waren und somit vermehrt in der Kartoffel verbleiben (siehe Abbildung 3). Dabei sind Kalium und Vitamin C beispielhaft für positiv zu bewertende Mikronährstoffe, die während des Zubereitungsprozesses erhalten bleiben sollten, während - wie schon beschrieben - Solanin- und ebenso Nitratgehalte negativ zu bewerten sind.

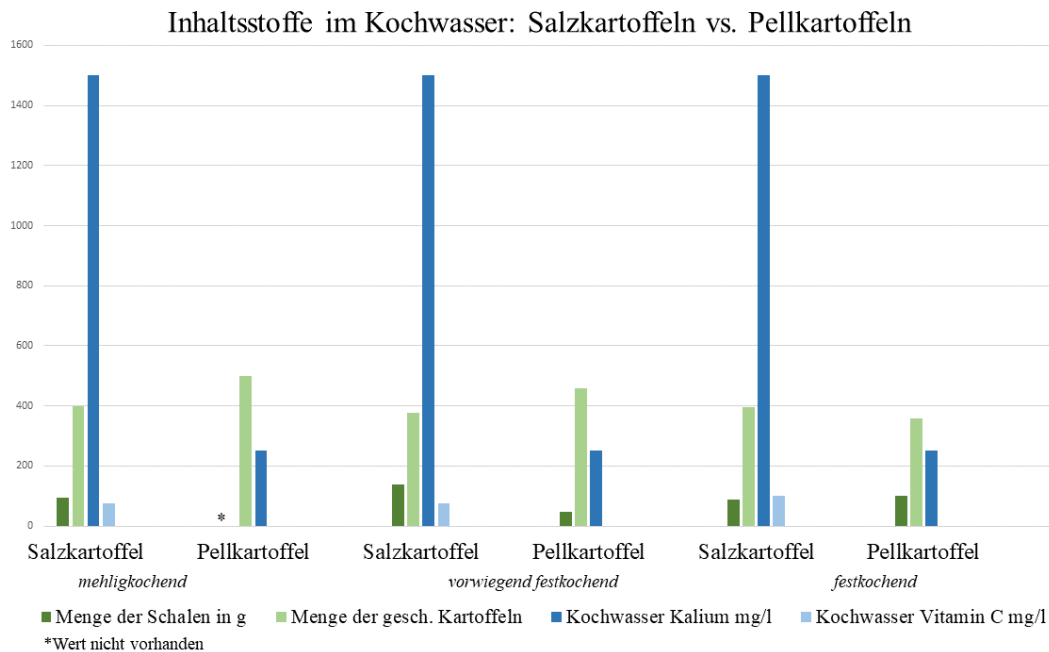


Abbildung 3: Salzkartoffeln versus Pellkartoffeln – ein Vergleich

Auf dieser und den anderen methodischen und inhaltlichen Grundlagen entwickelten drei Studierendengruppen ihre individuellen Forschungstätigkeiten, die im Folgenden dargestellt werden.

### 3.1 Zeit zum Schälen: Inhaltsstoffe in der Kartoffel-Schale

Die erste Studierendengruppe konzentrierte sich auf der vierten Ebene auf den Solanin-, Kalium- und Nitratgehalt in den unterschiedlichen Teilen der Kartoffelknolle. Sie fragten sich: (a) wie sich das Schälen auf die Konzentration der Inhaltsstoffe auswirkt, (b) ob der Kalium- und Nitratgehalt in der Kartoffelknolle unterschiedlich verteilt ist und (c) ob alternative Rezeptideen zur Vermeidung bzw. Reduktion von Lebensmittelabfällen sowohl umweltschonend als auch gesundheitsförderlich zugleich sind.

Der Kalium- und Nitratgehalt wurde in dem entwickelten Experiment sowohl in der Schale als auch der Rinden- und Marksicht mit Teststäbchen (MQuant® Teststäbchen von Merck) gemessen. Die Werte wurden bei unterschiedlichen Produktqualitäten und nach Kocheigenschaften (festkochend, vorwiegend festkochend und mehligkochend) differenziert ermittelt. Die in Tabelle 3 dargestellten Ergebnisse weisen in allen Schichten der Kartoffel einen ungefähren Wert von ca. < 1500 mg Kalium/l auf. Nur bei der mehligkochenden Kartoffelsorte war der Gehalt in der Schale und auch in der Marksicht mit < 1000-1500 mg Kalium/l etwas geringer. Der ermittelte Nitratgehalt unterschied sich dagegen sowohl in der Verteilung innerhalb der Knolle als auch in der Konzentration. Es wurde jedoch die Tendenz deutlich, dass die Nitratkonzentration unabhängig von der Prozessqualität bei den festkochenden und vorwiegend festkochenden Kartoffelsorten in der Marksicht am geringsten ist. Die mehligkochenden Kartoffelsorten zeigten dagegen entgegengesetzte Werte, was vermutlich an dem höheren Stärke- und dem geringeren Wassergehalt der mehligkochenden Sorten liegt. Die Teststäbchen

sind zwar benutzerfreundlich und unkompliziert einsetzbar, eignen sich jedoch nur für semi-quantitative Nachweise, da sie nur in einem eingeschränkten Konzentrationsbereich Ergebnisse liefern. Zudem kann es zu Ungenauigkeiten beim Ablesen kommen.

Tabelle 3: Experimentell ermittelter Kalium- und Nitratgehalt in unterschiedlichen Kartoffelschichten

| Angaben in mg/l |               | Kalium                                           |                                                              |                                                  | Nitrat                                           |                                                              |                                                           |
|-----------------|---------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
|                 |               | <i>festkochend</i><br>(Sorte: <i>Ballerina</i> ) | <i>vorwiegend festkochend</i><br>(Sorte: <i>Rote Laura</i> ) | <i>mehlig-kochend</i><br>(Sorte: <i>Obolia</i> ) | <i>festkochend</i><br>(Sorte: <i>Ballerina</i> ) | <i>vorwiegend festkochend</i><br>(Sorte: <i>Rote Laura</i> ) | <i>mehlig-kochend</i><br>(Sorte: <i>Obolia regional</i> ) |
| Bio             | Schale        | 1500                                             | 1500                                                         | 1500                                             | 50-100                                           | 10                                                           | 50-100                                                    |
|                 | Rindenschicht | 700                                              | 1500                                                         | 1500                                             | 50                                               | 0-10                                                         | 100                                                       |
|                 | Markschicht   | 1500                                             | 1500                                                         | 1500                                             | 25                                               | 0                                                            | 100                                                       |
| Konventionell   |               | <i>festkochend</i><br>(Sorte: <i>Belana</i> )    | <i>vorwiegend festkochend</i><br>(Sorte: <i>Gala</i> )       | <i>mehlig-kochend</i><br>(Sorte: <i>Lilly</i> )  | <i>festkochend</i><br>(Sorte: <i>Belana</i> )    | <i>vorwiegend festkochend</i><br>(Sorte: <i>Gala</i> )       | <i>mehlig-kochend</i><br>(Sorte: <i>Lilly</i> )           |
|                 | Schale        | 1500                                             | 1500                                                         | 1000-1500                                        | 25-50                                            | 100                                                          | 25-50                                                     |
|                 | Rindenschicht | 1000                                             | 1500                                                         | 1000-1500                                        | 25                                               | 25-50                                                        | 25-50                                                     |
|                 | Markschicht   | 1500                                             | 1500                                                         | 1500                                             | 50-100                                           | 25-50                                                        | 100                                                       |

Der Titel des entstandenen Posters lautete „Nimm Dir Zeit zum Schälen! Inhaltsstoffe in der Kartoffelschale“. Abschließend wird resümiert, dass sich verschiedene Stoffe in der Kartoffel(-Schale) befinden, die durch den Verzehr vom Menschen aufgenommen werden. Einige dieser Inhaltsstoffe, wie z. B. Solanin oder Nitrat sind unerwünscht, da sie in größeren Mengen (Solanin) oder durch chemische Reaktionen [Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) wird zu Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )] für den menschlichen Körper giftig sein können. Mit dem Schälen der Kartoffel ist es möglich, einen Großteil des Solanins zu entfernen und damit das Risiko einer Solanin-Vergiftung deutlich zu verringern. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass der Gehalt von Nitrat in den einzelnen Schichten der Kartoffel stark schwankt. Das Schälen einer Kartoffel ermöglicht im Gegensatz zur Verarbeitung zu Pellkartoffeln eine Verringerung des Nitratgehalts, da dieser beim Kochen der Kartoffel in der Markschicht um bis zu 38 % reduziert werden kann (vgl. Naumann/Jansen/Pawelzik 2019, 18f.). Darüber hinaus kann der Gehalt an Solanin z. B. „durch Schälen um 25 % bis 75 %, durch Kochen um 5 % bis 65 % und durch Braten in Öl um 20 % bis 90 %“ gesenkt werden (EFSA 2020, o. S.).

### 3.2 Vermeidung von Lebensmittelverschwendung: Reduktion von Schälverlusten

Um die Verluste beim Schälen zu minimieren, konzentrierte sich die zweite Gruppe bei ihrer Forschungstätigkeit auf das Schälen in privaten Haushalten und die Frage, wie sich diese Schalenreste reduzieren lassen. Im privaten Haushalt treten Lebensmittelabfälle insbesondere während der Be- und Verarbeitung, z. B. beim Waschen, Schälen, Schneiden und Kochen oder vielmehr dann auf, wenn sie nicht mehr als brauchbar oder verzehrbar erachtet werden (vgl.

Priefer/Jörissen/Bräutigam 2014, 25). Obwohl Obst- und Gemüseschalen teils zu den unvermeidbaren Lebensmittelabfällen zählen, haben *Nachhaltigkeits-Hacks* dazu beigetragen, dass der Verzehr zum Trend geworden ist und insbesondere Jugendliche Abstand vom Schälen nehmen, obwohl dies zum Teil gesundheitsschädlich (siehe Solanin) ist (vgl. Verbraucherzentrale Bremen 2019, BMEL 2022). Das Ziel der individuellen Forschungstätigkeit bestand darin, Beweggründe für das Schälen von Obst und Gemüse zu erforschen und eine gute fachliche Praxis aufzuzeigen, die die Verluste beim Schälen reduzieren kann. Da die Ursachen für die Verschwendung von Lebensmitteln multiperspektivisch sind, wie z. B. mangelnde Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Zubereitung bzw. mangelnde Zeit und Lust für die aufwendige Vorbereitung von Lebensmitteln, ist das Thematisieren der Hintergründe und das praktische Erproben in der Küchenpraxis hier besonders zielführend.

Anhand eines Fragebogens wurde ermittelt, aus welchen Gründen Obst und Gemüse in den privaten Haushalten der Studierenden (N=10) geschält wird (siehe Abbildung 4) und wie oft Kartoffeln, Möhren, Äpfel, Gurken und Paprika geschält werden (siehe Abbildung 5). Außerdem wurde erfragt, welche Schälwerkzeuge dazu verwendet werden (siehe Abbildung 6). Es zeigte sich, dass 80 % der Befragten die Gewohnheit als Hauptgrund für das Schälen von bestimmten Gemüsesorten angaben, gefolgt von der Hygiene, der Gesundheit und dem Geschmack (40 %). Darüber hinaus sind auch Aspekte wie die Tradition, das Aussehen, das Mundgefühl bzw. die Konsistenz des Lebensmittels von Bedeutung.

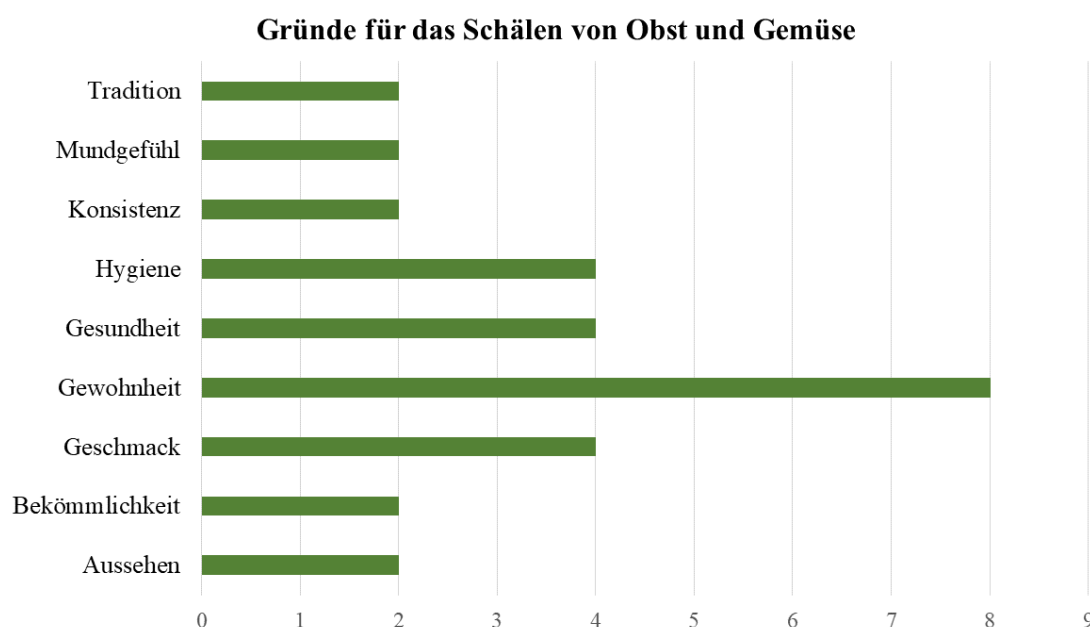


Abbildung 4: Gründe für das Schälen von Obst und Gemüse (N=10). Mehrfachnennungen waren möglich

Die Gründe für das Schälen von Obst und Gemüse sind divers, außerdem unterscheidet sich die Häufigkeit bei den verschiedenen Obst- und Gemüsearten (siehe Abbildung 5). Im Gegensatz zu den Kartoffeln, die aufgrund ihres Solanin-Gehaltes immer geschält oder gepellt werden sollten, könnten Möhren, Äpfel, Gurken und Paprika mit der Schale verzehrt werden, wenn sie

gut gewaschen und geputzt werden (vgl. BfR 2018a, 3; AOK 2022). Aufgrund der ermittelten Praxis wird sichtbar, dass Paprika (80 %), Gurken und Äpfel (70 %) meist mit der Schale verzehrt und in über der Hälfte der Haushalte die Möhren weniger als einmal in der Woche geschält (60 %) werden. Bedenklich sind jedoch die Angaben, dass im Gegensatz dazu die Kartoffeln oft nur einmal in der Woche (50 %) oder sogar nie geschält (20 %) werden.

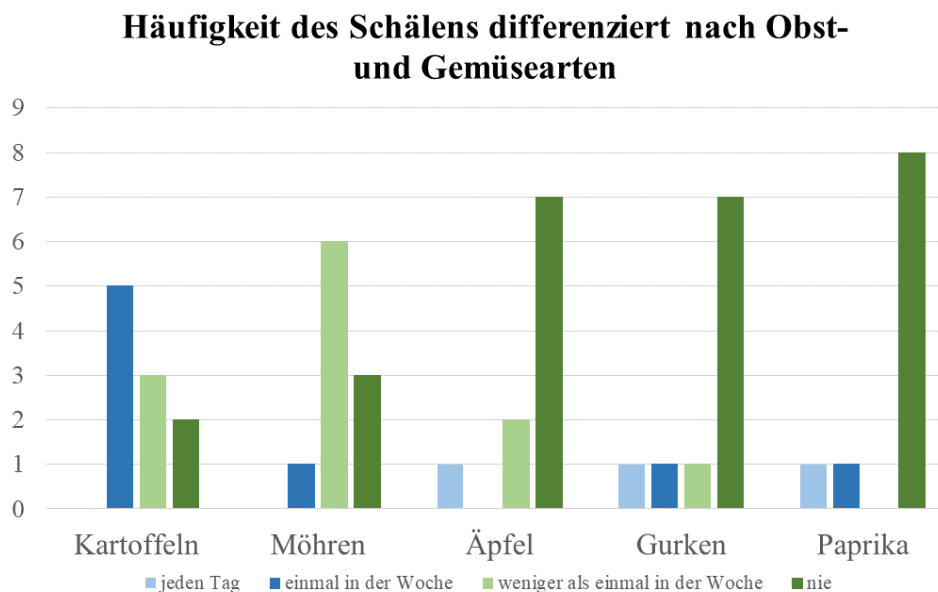


Abbildung 5: Häufigkeit des Schälens differenziert nach Obst- und Gemüsearten (N=10)

Zum Schälen war in den Haushalten (N=10) mindestens ein Werkzeug vorhanden; meist handelte es sich dabei um einen sogenannten Pendelschäler (80 %). Darüber hinaus besaßen 40 % noch einen Universalschäler und ein Haushalt gab an, ein Schälmesser zu besitzen. In keinem der privaten Haushalte war dagegen ein traditioneller Sparschäler vorhanden (siehe Abbildung 6).

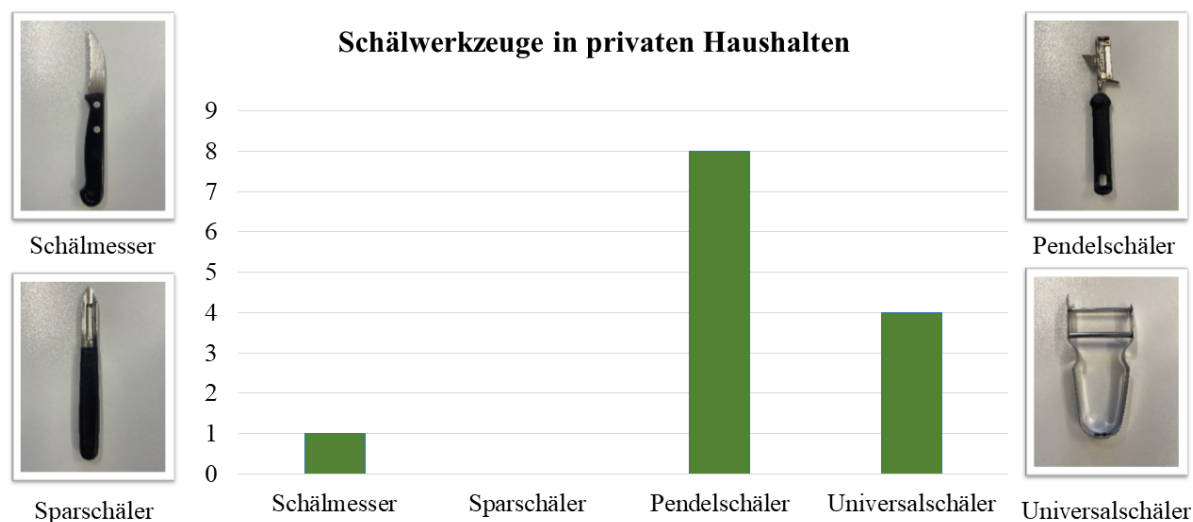


Abbildung 6: Vorhandene Schälwerkzeuge in privaten Haushalten (N=10).  
Mehrfachnennungen waren möglich

Abschließend sollte experimentell ermittelt werden, ob die verschiedenen Schälwerkzeuge Auswirkungen auf die Menge der Schalenanteile hat. Deshalb mussten alle Teilnehmenden (N=10) jeweils eine Gurke und ca. 200 g Kartoffeln mit allen vier unterschiedlichen Schälwerkzeugen schälen. Die Gurke wurde gewählt, weil sie aufgrund der länglichen Form im Gegensatz zu der runden Form der Kartoffeln einfacher zu schälen ist. Die Anfangsmenge und die Schalenreste wurden sowohl bei der Gurke als auch den Kartoffeln protokolliert sowie anschließend der prozentuale Anteil der Schalen berechnet. Die Menge an Schälverlusten variierte aufgrund der unterschiedlichen Werkzeuge unabhängig davon, welches ansonsten in den privaten Haushalten vorhanden war und der äußeren Form des Lebensmittels. Beim Schälen der Kartoffeln mit dem Schälmesser, dem Sparschäler und dem Pendelschäler fielen ca. 21 % Schalenreste an, mit dem Universalschäler waren es dagegen unter 15 %. Bei der Gurke variierten die Ergebnisse etwas stärker, da mit dem Schälmesser 24,6 %, mit dem Sparschäler 20,6 %, mit dem Pendelschäler 20,8 % und mit dem Universalschäler nur 15,5 % Schalenreste anfielen (siehe Abbildung 7). Allein durch die Verwendung eines geeigneten Schälwerkzeuges lassen sich, wie experimentell gezeigt, Schalenreste im privaten Haushalt reduzieren.

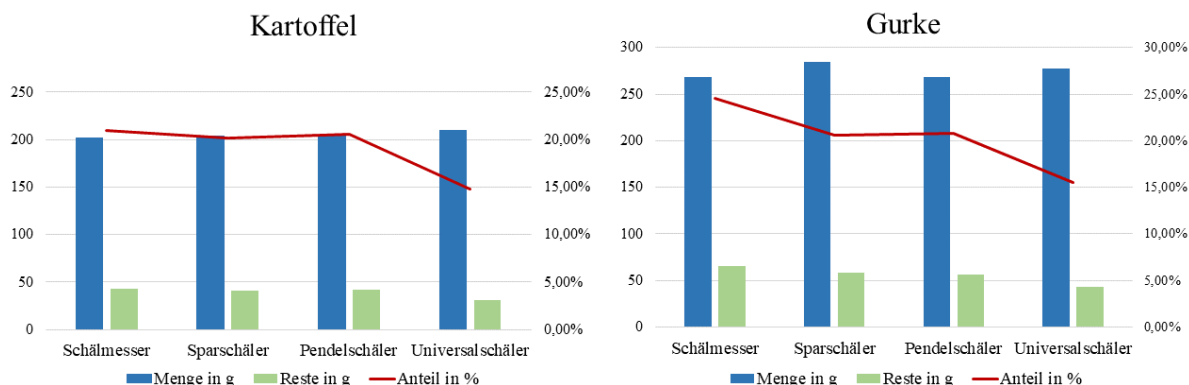


Abbildung 7: Schälverluste bei der Verwendung unterschiedlicher Schälwerkzeuge (N=10).

Da die Menge der Schälverluste von der Verwendung des Schälwerkzeuges abhängig ist, wurde für eine gute fachliche Praxis empfohlen, zum Schälen einen Universalschäler zu verwenden, da unabhängig von der Form des Schälgutes dann die geringsten Schalenmengen anfallen und so der Lebensmittelverschwendung entgegengewirkt werden kann.

### 3.3 Praxisvergleich: Selbst einkaufen versus Kochbox

Die dritte Studierenden-Gruppe wählte für ihre Forschung und das Poster das Thema „*Praxisvergleich: Selbst einkaufen versus Kochbox anhand eines Rezeptes und ausgewählter Dimensionen der Nachhaltigkeit*“. Dafür wurde das Gericht „*Tajine mit Aubergine, Aprikose & Kichererbsen*“ in drei Varianten für jeweils 4 Personen (Standardrezept) zubereitet und zwar mit konventionellen Zutaten, Bio-Ware und mit einer Kochbox. Die Zutaten und Mengen unterschieden sich dabei nicht, sondern nur die Prozessqualität der Lebensmittel sowie die äußere Form der Rezeptdarstellung. Die Gruppe mit der Kochbox arbeitete mit dem beigelegten Rezept, und die anderen beiden Gruppen erhielten das Rezept in einer didaktisch aufbereiteten Tabellenform mit einem optimierten Arbeitsablauf. Die fertigen Gerichte wurden von Teilnehmer\*innen der Lernwerkstatt (N=10) blind verkostet und anhand eines Bewertungs-Bogens anonymisiert mit einem Punktesystem von 1 – 5 (1 = schlechteste Bewertung, 5 = beste Bewertung) beurteilt, womit der sensorische Gesamteindruck bewertet werden konnte (Gesellschaftliche/Soziale Dimension der Nachhaltigkeit). Für die gesellschaftlich-soziale Dimension ist diese Bewertung sowie die daran anschließende gemeinsame Kommunikation bzw. der Austausch über den Geschmack sowie das Aussehen relevant, da eine „*gelebte wertschätzende Kommunikation*“ elementar für eine Transformation hin zu einer Nachhaltigen Entwicklung respektive nachhaltiger Ernährungsweise, nicht nur im Schulsetting, ist (vgl. Grundmann et al. 2021, 178; Littig/Grießler 2004, 39). Darüber hinaus wurden hinsichtlich der Ökonomischen Dimension der Preis und für die Ökologische Dimension die Lebensmittel- und Verpackungsabfälle vergleichend beurteilt.

Kochboxen sind in Deutschland seit 2011 meist im Abo-Modell, z. B. von HelloFresh, Marley Spoon oder Dinnerly (Marley Spoon), erhältlich (vgl. Gillner 2022, 3). Verbraucher\*innen bekommen ein Rezept inklusive der dazu passenden, bereits portionierten Lebensmittel nach Hause geliefert, damit im privaten Haushalt mit wenig Aufwand in Bezug auf die Vorbereitung, den Einkauf und das Rezept gekocht werden kann. Der Kochboxen-Trend wurde durch die Corona-Krise verstärkt, da die Verbraucher\*innen ihre Koch- und Essgewohnheiten geändert haben, nicht mehr in der Gemeinschafts-Verpflegung/Kantine gegessen und dafür mehr zu Hause gekocht wurde (vgl. Kleine-Kalmer/Enneking 2023, 19f.; Gillner 2022, 2; Grunert et al. 2022). Laut Statista (2022) wächst der Kochboxenmarkt: HelloFresh hat bspw. zum Vorjahresquartal (Q3) ein Umsatzplus von 31,4 % erwirtschaftet. Geworben wird mit einer Reduktion der Lebensmittelabfälle aufgrund der stets passenden Lebensmittelmengen, der frischen und saisonalen Lebensmittel und der kurzen Lieferketten (vgl. HelloFresh o. J.). Aus Sicht einer Nachhaltigen Ernährung müssen im Rahmen der ökologischen Dimension jedoch nicht nur die Lebensmittelabfälle, sondern auch die Verpackungsabfälle betrachtet werden, die innerhalb von zehn Jahren (2009-2019) um ca. 25 % von 15,1 Millionen Tonnen auf 18,9 Millionen Tonnen angestiegen sind (vgl. Umweltbundesamt 2022).

Lebensmittelverpackungen schützen die Lebensmittel und verlängern ihre Haltbarkeit, jedoch haben sie auch ökologische Auswirkungen, deshalb sollten Lebensmittel so viel wie nötig und so wenig wie möglich verpackt werden. Verschiedene Verpackungsarten besitzen unterschiedliche ökologische Vor- und Nachteile, die durch Ökobilanzen dargestellt werden können. Um die diversen Verpackungen und ihre Auswirkungen auf die Umwelt wissenschaftsbasiert vergleichen zu können, wurde vom Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg (ifeu) ein Ökobilanz-Screening für den Naturschutzbund Deutschland e. V. erstellt (vgl. NABU 2021a, 2021b). Aus ökologischer Sicht sind Einweggläser und Metallverpackungen (Weißblech-Konserven und Aluminium) aufgrund ihres Gewichtes sowie ihrer CO<sub>2</sub>- und Schadstoffemissionen bei der Herstellung und dem Transport ungünstigere Verpackungsmaterialien und belasten die Umwelt stärker als Verbundverpackungen bzw. Verbundkarton (vgl. NABU 2021a, NABU 2021b).

Beim Praxisvergleich wurde evident, dass sich die Lebensmittelabfälle bei den drei Varianten (Kochbox mit konventionellen Lebensmitteln, Kochen mit konventionellen Lebensmitteln, Kochen mit biologischen Lebensmitteln) nur um 10 % unterschieden (siehe Tabelle 4). Die Kochbox lag dabei mit 61 g Lebensmittelabfällen in der Mitte zwischen den konventionellen Lebensmitteln (58 g) und den biologischen Lebensmitteln (65 g). Der Unterschied beim Verpackungsabfall fiel aufgrund des Umkartons und der beigelegten Kühlpacks (2382 g) jedoch deutlich zu Ungunsten der Kochbox aus. Außerdem waren jeweils zu 50 % Gläser und Weißblechkonserven (170 g) sowie Verbundverpackungen (168 g) enthalten. Bei den selbst bzw. lose eingekauften konventionellen und den ökologischen Lebensmitteln betrug der Anteil der Gläser und Weißblechverpackungen dagegen jeweils ca. 92 %.

Tabelle 4: „Praxisvergleich: Selbst einkaufen versus Kochbox“ anhand exemplarischer Dimensionen der Nachhaltigkeit

| <b>Rezept: Tajine mit Aubergine, Aprikose &amp; Kichererbsen</b>     |                                                 |                                    |                                 |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Praxisvergleich:<br/>Exemplarische Nachhaltigkeitsdimensionen</b> | <b>Kochbox:<br/>Konventionelle Lebensmittel</b> | <b>Konventionelle Lebensmittel</b> | <b>Ökologische Lebensmittel</b> |
| <b>Ökologische Dimension</b>                                         |                                                 |                                    |                                 |
| <b>Lebensmittelabfälle in g</b>                                      | 61                                              | 58                                 | 65                              |
| <b>Verpackungsabfälle in g</b>                                       |                                                 |                                    |                                 |
| insgesamt                                                            | 2720                                            | 277                                | 579                             |
| Umkarton + Kühlpacks                                                 | 2382                                            | -                                  | -                               |
| Gläser + Weißblech                                                   | 170                                             | 255                                | 534                             |
| Verbundverpackungen + Kunststoff                                     | 168                                             | 22                                 | 45                              |
| <b>Ökonomische Dimension</b>                                         |                                                 |                                    |                                 |
| <b>Preisangaben in Euro (€)</b>                                      | 20,37                                           | 13,42                              | 16,25                           |

| Gesellschaftliche/Soziale Dimension |                               |                               |                               |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| <b>Geschmack</b>                    | Platz 3<br>3,44 von 5 Punkten | Platz 2<br>3,67 von 5 Punkten | Platz 1<br>4 von 5 Punkten    |
| <b>Aussehen</b>                     | Platz 1<br>3,67 von 5 Punkten | Platz 1<br>3,67 von 5 Punkten | Platz 2<br>3,44 von 5 Punkten |

Beim Vergleich der Preise wurde deutlich, dass die Kochbox ca. 34 % teuer war als der eigenverantwortete Einkauf der konventionellen Lebensmittel und ca. 17 % teurer als der biologisch erzeugten Lebensmittel. Die reine Auswertung der Punkte in der Blindverkostung ergab dagegen keine großen Unterschiede. Jedoch wurden durch die anschließende Kommunikation am Esstisch Nuancen deutlich, dass das Gericht mit den Bio-Zutaten beim Geschmack überzeugte, da z. B. die Aprikosen süßer und die Kräuter intensiver schmeckten. Bei dem Gericht aus der Kochbox wurde dagegen bemängelt, dass das Brot zu weich und die Gerichte zu stark gewürzt waren. Darüber hinaus hätte die Zeit-Ressource stärker betrachtet werden können, da es „Zeit“ gekostet hat, die benötigten Zutaten einzukaufen und es sich beim praktischen Kochen zeigte, dass auch die Art und Weise wie Rezepte geschrieben sind, einen Einfluss auf die Zeit hat. Die Gruppe mit dem Original-Rezept aus der Kochbox benötigte im Gegensatz zu den anderen beiden Gruppen mit dem vom Arbeitsablauf her optimierten Rezept ca. 40 Minuten (ca. 36 %) länger bei der Zubereitung (110 Minuten anstatt 70 Minuten). Außerdem war schon bei Ankunft der großen Kartons und dem Auspacken der Kochboxen die Menge an Verpackung deutlich, die durch unterschiedliche Fraktionen und deren großes Gewicht sowie Volumen negativ auffiel. Die Entsorgung der verschiedenen Verpackungsbestandteile obliegt dabei den Konsument\*innen. Außerdem wurde über die soziale und ökologische Dimension des Lieferverkehrs für die bestellten Lebensmittel in der Studierendengruppe diskutiert.

## 4 Fazit

Die individuelle Forschungstätigkeit der Studierenden sowie die Aufbereitung ihrer Ergebnisse in Form eines wissenschaftlichen Posters verdeutlichen die Potenziale einer guten fachlichen Praxis. Im Rahmen des Forschenden Lernens konnten sich die Studierenden in einer Lernwerkstatt aufbauend auf einer methodischen und inhaltlichen Grundlage „*kognitiv*“ mit dem Thema Lebensmittelverschwendung in Haushalten auseinandersetzen und Fachkompetenzen zu wertgebenden und wertmindernden Inhaltstoffen erwerben. Ferner entwickelten die Studierenden „*affektiv-motivational*“ Begeisterung sowie Achtsamkeit und Wertschätzung für Lebensmittel und ihre Be- und Verarbeitung und diskutierten „*sozial*“ die erarbeiteten Ergebnisse innerhalb der Gruppe, um Trends zu reflektieren. Es wurde begreifbar, dass eine gute fachliche Praxis einen Beitrag zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung leisten kann, wenn allein die Auswahl eines Schälwerkzeuges die Abfälle um ca. zehn Prozent und ein vom Arbeitsablauf her optimiertes Rezept die Zubereitungszeit um ca. 35 % reduzieren kann. Darüber hinaus verdeutlichte der Praxisvergleich, dass Kompetenzen in der Lebensmittelbe- und -verarbeitung im Gegensatz zur Verwendung von Kochboxen einen entscheidenden Beitrag zur Nachhaltigen Ernährung leisten, da mengenmäßig vergleichbar hohe Lebensmittelabfälle, jedoch weniger Verpackungsmüll anfielen, weniger stark verarbeitete Lebensmittel verwendet wurden und die

Arbeitsprozesse effizienter gestaltet waren. Eine gute fachliche Praxis ist somit nicht nur für die Reduktion der Lebensmittelverschwendung entscheidend, sondern ein notwendiges Element für die Transformation von Ernährungsverhalten hin zu einer Nachhaltigen Ernährung, da „Wissen“ über Lebensmittel, ihre Herkunft und ihre Inhaltsstoffe und „Können“ von Beschaffungs- und Verarbeitungsprozessen in praktisches Handeln überführt werden. Dieses erlebte nachhaltige Handeln befähigt zukünftige Lehrkräfte dazu, reflektiert Essentscheidungen zu treffen, Ernährungsumgebungen aktiv in ihrem privaten und ihrem Schul-Alltag zu gestalten und die Akzeptanz für Nachhaltige Ernährung zu steigern.

## Literatur

AOK – AOK Gesundheitskasse (2022): Obst- und Gemüseschalen: essen oder auf den Kompost? Online: <https://www.aok.de/pk/magazin/ernaehrung/obstgemuese/obst-und-gemueseschalen-essen-oder-auf-den-kompost/> (05.04.2023).

BAK – Bundesassistentenkonferenz (Hrsg.) (1970): Schriften der BAK: Forschendes Lernen – Wissenschaftliches Prüfen BAK. Bonn.

Basten, M./Mertens, C./Schöning, A./Wolf, E. (Hrsg.) (2020): Forschendes Lernen in der Lehrer/innenbildung: Implikationen für Wissenschaft und Praxis. Münster.

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2018a): Speisekartoffeln sollten niedrige Gehalte an Glykoalkaloiden (Solanin) enthalten. Online: <https://www.bfr.bund.de/cm/343/speisekartoffeln-sollten-niedrige-gehalte-an-glykoalkaloiden-solanin-enthalten.pdf> (07.08.2023).

BfR – Bundesinstitut für Risikobewertung (2018b): Solanin in Kartoffeln: Grüne und stark keimende Knollen sollten aussortiert werden. Online: [https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2018/15/solanin\\_in\\_kartoffeln\\_gruene\\_und\\_s\\_tark\\_keimende\\_knollen\\_sollten\\_aussortiert\\_werden-204263.html](https://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2018/15/solanin_in_kartoffeln_gruene_und_s_tark_keimende_knollen_sollten_aussortiert_werden-204263.html) (07.08.2023).

BMEL – Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (2022): Lebensmittelabfälle in Deutschland: Aktuelle Zahlen zur Höhe der Lebensmittelabfälle nach Sektoren. Online: <https://www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html> (26.07.2023).

Bögeholz, S./Barkmann, J. (2005): Rational choice and beyond: Handlungsorientierende Kompetenzen für den Umgang mit faktischer und ethischer Komplexität. In: Klee, R./Sandmann, A. (Hrsg.): Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik. Innsbruck, 211-224.

Buchner, U./Kernbichler, G./Leitner, G. (2011): Methodische Leckerbissen. Beiträge zur Didaktik der Ernährungsbildung. Schulheft, 141.

Cofresco (2022): Nachhaltig snacken mit Kartoffelschalen Chips. Online: <https://www.toppits.de/de/nachhaltig-snacken-mit-kartoffelschalen-chips-844.html> (20.08.2023).

DIN - Deutsches Institut für Normung e. V. (Hrsg.) (o.J.): DIN 10964:2014-11. Sensorische Prüfverfahren – Einfach beschreibende Prüfung. Berlin.

EDEKA (2022): Chips aus Schalen. Online: <https://www.edeka.de/rezepte/rezept/chips-aus-kartoffelschalen.jsp> (20.08.2023).

EFSA – European Food Safety Authority (2020): Glykoalkaloide in Kartoffeln: Bewertung der Risiken für die öffentliche Gesundheit. Online: <https://www.efsa.europa.eu/de/news/glycoalkaloids-potatoes-public-health-risks-assessed#kontakt> (15.06.2023).

Gillner, P. (2022): Marktanalyse des Kochboxen-Markts. Wiesbaden.

Grundmann, S./Groth, K./Langen, N. (2022): Vom Acker bis zum Teller und zurück: Bildung für Nachhaltige Ernährung. In: Haushalt in Bildung & Forschung, 4, 73-88. DOI: <https://doi.org/10.3224/hibifo.v11i4.06>.

Grundmann, S./Schulz-Greve, S./ Langen, N./Heindl, I. (2021): Nachhaltige Ernährung, Verbraucherbildung und Schulverpflegung – Modell einer fachbezogenen Verzahnung. In: Ernährung im Fokus, EiF Themenheft 3, 174-181.

Grunert, K. G./Janssen, M./Christensen, R. N./Teunissen, L./Cuykx, I./Decorte, P./Reisch, L. A. (2022): “Corona Cooking”: The interrelation between emotional response to the first lockdown during the COVID-19 pandemic and cooking attitudes and behaviour in Denmark. In: Food Quality and Preference, 96. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104425>

Hanssen, O. J./Syversen, F./Stør, E. (2016): Edible food waste from Norwegian households—Detailed food waste composition analysis among households in two different regions in Norway. In: Resources, Conservation and Recycling, 109, 146-154. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.03.010>

HelloFresh (o. J.): Warum HelloFresh? Online: <https://www.hellofresh.de/pages/cook-this-big-idea?> (28.07.2023).

HR – Hessischer Rundfunk (2019/2020): Funkkolleg Ernährung. Online: <https://funkkolleg-ernaehrung.de/> (12.11.2023).

Huber, L. (2009): Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist. In: Huber, L./Hellmer, J./Schneider, F. (Hrsg.): Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen. Bielefeld, 9-35.

Huber, L. (2013): Die weitere Entwicklung des Forschenden Lernens. Interessante Versuche - dringliche Aufgaben. In: Huber, L./Kröger, M./Schelhowe, H. (Hrsg.): Forschendes Lernen als Profilvermerkmal einer Universität: Beispiele aus der Universität Bremen. Bielefeld, 21-36.

Huber, L./Reinmann, G. (2019): Vom forschungsnahen zum forschenden Lernen an Hochschulen. Wege der Bildung durch Wissenschaft. Wiesbaden. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-658-24949-6>

Käppeler, C. (2020): Kann das weg oder ist das Essen? - Lebensmittelverschwendung. In: Funkkolleg 2019/2020 Ernährung – Genuss – Gesundheit – Geschäft. Online: <https://funkkolleg-ernaehrung.de/themen/22-2/> (28.07.2023).

Kleine-Kalmer, R./Enneking, U. (2023): Einkaufs- und Verpflegungsgewohnheiten während der Phase des zweiten bundesweiten Lockdowns in der Corona Pandemie: Ergebnisse einer online Tracking-Studie zum Obst- und Gemüseeinkauf in Niedersachsen zwischen September 2020 und Juli 2021. Berichte über Landwirtschaft-Zeitschrift für Agrarpolitik und Landwirtschaft, Band 101/1. DOI: <https://doi.org/10.12767/buel.v101i1.447>

Littig, B./Grießler, E. (2004): Soziale Nachhaltigkeit. Kammer für Arbeiter und Angestellte für Wien. Wien.

Lusk, J. L./Briggeman, B. C. (2009): Food values. In: American journal of agricultural economics, 91(1), 184-196. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2008.01175.x>

MRI – Max Rubner-Institut (o. J.): Vermeidungsstrategien. Richtiger Umgang mit grünen Kartoffeln. Online: [https://www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/Verbrauchermedien/PDFUA-Flyer-MRI Gruene Kartoffeln bfrei.pdf](https://www.mri.bund.de/fileadmin/MRI/Verbrauchermedien/PDFUA-Flyer-MRI_Gruene_Kartoffeln_bfrei.pdf) (20.08.2023).

NABU – Naturschutzbund Deutschland e. V. (2021a): Lebensmittelverpackungen im Vergleich. NABU-Untersuchung zu Umweltbelastungen verschiedener Materialien. Einwegglas ist keine ökologisch sinnvolle Verpackungsalternative. Online: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/ressourcenschonung/einzelhandel-und-umwelt/nachhaltigkeit/30684.html> (08.08.2023).

NABU – Naturschutzbund Deutschland e. V. (2021b): Factsheet „Lebensmittelverpackungen im Vergleich - Umweltbelastungen verschiedener Materialien. Online: [https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/konsumressourcenmuell/211025-nabu-factsheet verpackungsvergleiche.pdf](https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/konsumressourcenmuell/211025-nabu-factsheet_verpackungsvergleiche.pdf) (08.08.2023).

Naumann, M./Jansen, G./Pawelzik, E. (2019): Nitrat in Kartoffeln und Kartoffelprodukten. In: Kartoffelbau, 70(5), 17-19.

Ohl, U. (2013): Komplexität und Kontroversität. Herausforderungen des Geographieunterrichts mit hohem Bildungswert. In: Praxis Geographie, 3, 4-8.

Priefer, C./Jörissen, J./Bräutigam, K.-R. (2014): Food Waste Generation in Europe. In: TATuP - Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, 23(3), 21-31. DOI: <https://doi.org/10.14512/tatup.23.3.21>

Schmidt, T./Schneider, F./Leverenz, D./Hafner, G. (2019a): Lebensmittelabfälle in Deutschland – Baseline 2015 – Kurzfassung Thünen Report 71. Online: [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/TI-Studie2019 Lebensmittelabfaelle\\_Deutschland-Kurzfassung.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Lebensmittelverschwendung/TI-Studie2019_Lebensmittelabfaelle_Deutschland-Kurzfassung.pdf?__blob=publicationFile&v=3) (28.07.2023).

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

Schrenk, D./Bignami, M./Bodin, L./Chipman, J. K./del Mazo, J./Hogstrand, C./Hoogenboom, L. R./Leblanc, J.-C./Nebbia, C. S./Nielsen, E./Ntzani, E./Petersen, A./Sand, S./Schwerdtle, T./Vleminckx, C./Wallace, H./Brimer, L./Cottrill, B./Dusemund, B./Mulder, P./Vollmer, G./Binaglia, M./Ramos Bordajandi, L./Riolo, F./Roldán-Torres, R./Grasl-Kraupp, B. (2020): Risk

assessment of glycoalkaloids in feed and food, in particular in potatoes and potato-derived products. In: EFSA Journal. Online:

<https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2903/j.efsa.2020.6222> (08.03.2023).

Schuster, S./Speck, M./van Herpen, E./Buchborn, F./Langen, N./Nikravech, M., Mullick, S./Eichstädt, T./Chikhalova, Y./Budiansky, E./Engelmann, T./Bickel, M. (2022): Do meal boxes reduce food waste from households? In: Journal of Cleaner Production, 375, 134001.

Sonntag, M./Rueß, J./Eber, C./Friederici, K./Deicke, W. (2017): Forschendes Lernen im Seminar. 2. Aufl. Berlin.

Statista (2019): Diese Lebensmittel landen am häufigsten im Müll. Online:

<https://cdn.statcdn.com/Infographic/images/normal/19858.jpeg> (20.08.2023).

Statista (2022): Umsatz von HelloFresh vom 4. Quartal 2016 bis zum 3. Quartal 2022. Online:

<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/860818/umfrage/umsatz-von-hellofresh-weltweit-nach-quartalen> (04.03.2023).

Stefan, V./van Herpen, E./Tudoran, A. A./Lähtenmäki, L. (2013): Avoiding food waste by Romanian consumers: The importance of planning and shopping routines. Food quality and preference, 28(1), 375-381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.11.001> (20.08.2023).

Umweltbundesamt (2022): Verpackungsabfälle. Online:

<https://www.umweltbundesamt.de/daten/ressourcen-abfall/verwertung-entsorgung-ausgewaehlter-abfallarten/verpackungsabfaelle#verpackungen-uberall> (08.08.2023).

van der Werf, P./Gilliland, J. A. (2017): A systematic review of food losses and food waste generation in developed countries. In: Proceedings of the Institution of Civil Engineers-Waste and Resource Management 170(2), 66-77. DOI: <https://doi.org/10.1680/jwarm.16.00026>

van Herpen, E./van der Lans, I. A./Holthuysen, N./Nijenhuis de Vries, M./Quested, T. E. (2019): Comparing wasted apples and oranges: An assessment of methods to measure household food waste. In: Waste Management, 88, 71-84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.03.013>

Verbraucherzentrale Bremen (2019): #Shellonchallenge – Alles mit Schale essen. Online:

<https://www.verbraucherzentrale-bremen.de/pressemeldungen/verbraucherzentrale/shellonchallenge-alles-mit-schale-essen-36701> (23.04.2023).

## **Zitieren dieses Beitrags**

---

Grundmann, S./Langen, N. (2024): Gegen den Trend: Prüfung & Kritische Reflexion von Zero-Waste Empfehlungen aus Sicht der Bildung für Nachhaltige Ernährung. In: bwp@ Spezial HT2023: Hochschultage Berufliche Bildung 2023, hrsg. v. Gerholz, K.-H./Annen, S./Braches-Chyrek, R./Hufnagl, J./Wagner, A., 1-23. Online:

[http://www.bwpat.de/ht2023/grundmann\\_langen\\_ht2023.pdf](http://www.bwpat.de/ht2023/grundmann_langen_ht2023.pdf) (22.01.2024).

## Die Zitieren dieses Beitrags

---

Grundmann, S. & Langen, N. (2024): Gegen den Trend: Prüfung & Kritische Reflexion von Zero-Waste Empfehlungen aus Sicht der Bildung für Nachhaltige Ernährung. K.-H. Gerholz, S. Annen, R. Braches-Chyrek, J. Hufnagl & A. Wagner (Hrsg.), *bwp@ Spezial HT2023: Hochschultage Berufliche Bildung 2023*, 1–23.

[http://www.bwpat.de/ht2023/grundmann\\_langen\\_ht2023.pdf](http://www.bwpat.de/ht2023/grundmann_langen_ht2023.pdf)

## Die Autorinnen

---



### **STEPHANIE GRUNDMANN**

TU Berlin/ Bildung für Nachhaltige Ernährung und Lebensmittelwissenschaft

Marchstraße 23, 10587 Berlin

[stephanie.grundmann@tu-berlin.de](mailto:stephanie.grundmann@tu-berlin.de)

<https://www.tu.berlin/b-nerle>



### **Prof. Dr. NINA LANGEN**

TU Berlin/ Bildung für Nachhaltige Ernährung und Lebensmittelwissenschaft

Marchstraße 23, 10587 Berlin

[nina.langen@tu-berlin.de](mailto:nina.langen@tu-berlin.de)

<https://www.tu.berlin/b-nerle>