

# Projektbericht (Az: 31482)

---

Umweltkommunikationskonzept für Konsumenten:  
,Personalisierte Haushaltstipps zu Energieeffizienz,  
Ressourcenschutz und Werterhaltung im Umgang mit  
Lebensmitteln‘

Kurztitel: Küche mit Köpfchen

31.01.2018

**Antragsteller:**

Prof. Dr. Rainer Stamminger, Dr. Jasmin Geppert  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landtechnik Sektion Haushaltstechnik  
Nussallee 5  
53115 Bonn

**Praxispartner:**

DHB-Netzwerk Haushalt, 53111 Bonn  
Verbraucherzentrale NRW, 40215 Düsseldorf  
Bauer Funken GmbH, 47906 Kempen  
YOUCOOK, 40219 Düsseldorf

gefördert durch



Deutsche  
Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

**Projektkennblatt**  
der  
**Deutschen Bundesstiftung Umwelt**



Az	<b>31482</b>	Referat	<b>44</b>	Fördersumme	<b>119.007 €</b>
----	--------------	---------	-----------	-------------	------------------

**Antragstitel** Umweltkommunikationskonzept für Konsumenten: ‚Personalisierte Haushaltstipps zu Energieeffizienz, Ressourcenschutz und Werterhaltung im Umgang mit Lebensmitteln‘

**Stichworte**

Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)
<b>31 Monate</b>	<b>01.02.2015</b>	<b>30.09.2017</b>	<b>3</b>

Zwischenberichte	Alle 8 Monate
------------------	---------------

<b>Bewilligungsempfänger</b>	Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn	Tel.	0228/732384
	Institut für Landtechnik	Fax	0228/732596
	Sektion Haushaltstechnik	Projektleitung	
	Nussallee 5	Prof. Dr. Rainer Stamminger	
	53115 Bonn	Dr. Jasmin Geppert	
		Bearbeiter	
		Dr. Jasmin Geppert	

**Kooperationspartner** DHB-Netzwerk Haushalt, 53111 Bonn  
Verbraucherzentrale NRW, 40215 Düsseldorf  
Bauer Funken GmbH, 47906 Kempen  
YOUCOOK, 40219 Düsseldorf

***Zielsetzung und Anlaß des Vorhabens***

Der Bereich der Nahrungsmittellagerung und –zubereitung im Privathaushalt ist in mehrfacher Hinsicht als kritisch anzusehen: zum einen wird für diesen Bereich rund ein Viertel des Verbrauchs elektrischer Energie im Haushalt aufgewendet, zum anderen ist die Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln auch aus Sicht der Ernährungsphysiologie sowie der Lebensmittelsicherheit, Lebensmittelhygiene und Lebensmittelverschwendung ein bedeutsamer Aspekt.

Zahlreiche Studien zeigen, dass bei allen vorgenannten Bereichen ein großes Optimierungspotential besteht. Aus diesem Grund existiert auch bereits eine Vielzahl von Empfehlungen, die den Verbraucher zu einem nachhaltigeren Verhalten in den genannten Bereichen anleiten sollen. Diese beruhen jedoch häufig nicht auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und sind zum Teil sogar widersprüchlich. Zudem sind sie meist allgemeiner Natur und spiegeln das individuelle Verhalten eines Verbrauchers nicht wider.

Ziel des Projektes war es, den Verbraucher durch personalisierte Tipps im Hinblick auf die Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln im Privathaushalt zu einem nachhaltigen Verhalten anzuregen. Hierbei sollte ein ganzheitlicher Ansatz angewendet werden, der gleichwertig die vorgenannten Bereiche Energieverbrauch, Ernährungsphysiologie sowie Lebensmittelsicherheit/ Hygiene/ Vermeidung von Lebensmittelverschwendung abdeckt.

***Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden***

Das Projekt teilte sich in drei Phasen auf. Die erste Phase diente der Sichtung, Überprüfung und verbrauchergerechten Aufarbeitung von vorhandenem Wissen sowie der Schließung von Wissenslücken in Bezug auf ein nachhaltiges Lagern und Zubereiten von Lebensmitteln im Privathaushalt. Zur Identifikation von Wissenslücken wurde die vorhandene wissenschaftliche Literatur recherchiert und wichtige Erkenntnisse zusammengestellt, wobei ein besonderes Augenmerk auf den in der vorgenannten Systematik identifizierten (kritischen) Prozessschritten lag. In Abstimmung mit den Projektpartnern wurden Wissenslücken insbesondere im Bereich der Nahrungszubereitung im Backofen sowie zur Lagerung und Haltbarkeit zubereiteter Speisen festgestellt.

Weiterhin wurde Forschungsbedarf im Bereich der Zubereitung von Fertiggerichten, der Eignung verschiedener Verpackungen zum Lagern von Lebensmitteln und zur Energiebilanz beim (Gefrier-) Lagern und Wiederaufwärmen von Speiseresten identifiziert. Zu den identifizierten Bereichen wurden intensive Literaturrecherchen und wissenschaftliche Untersuchungen in mehreren Versuchsreihen im Labor durchgeführt. Untersucht wurden u.a. die Einflüsse des Vorheizens sowie der Nachwärmenutzung bei Backöfen auf den Energieverbrauch, Qualitäts- und sensorische Aspekte. Weiterhin wurde überprüft, ob Effekte der Zubereitungsart von Fertiggerichten auf den Energieverbrauch, ernährungsphysiologische und mikrobielle Aspekte vorliegen. Weiterhin wurden Produktrecherchen und Verbraucherbefragungen zur Nahrungszubereitung (Kochen /Backen) durchgeführt.

In einer zweiten Projektphase wurde das in Phase 1 aufbereitete Wissen einem breiten Publikum über vier verschiedene Kommunikationskanäle vermittelt. Zunächst wurden hierzu entsprechende Materialien zur Verbraucherkommunikation wie beispielsweise Flyer, Schaubilder und Konzepte für Mitmachaktionen entwickelt. Zeitgleich erfolgte in Zusammenarbeit mit den Partnern, v.a. mit dem DHB – Netzwerk Haushalt die Planung der Verbraucheraktionen, die schwerpunktmäßig zwischen Frühjahr 2016 und Herbst 2017 stattfanden. Insgesamt wurden hierbei zehn ein- bzw. mehrtägige Verbraucheraktionen bei Verbrauchermessen und –Veranstaltungen sowie in einem Einkaufszentrum organisiert und durchgeführt, in deren Rahmen Verbraucher gezielt zu den Prozessen Lebensmittellagerung und -zubereitung im Haushalt informiert wurden. Als Vorbereitung für Verbraucheraktionen wurde ein Multiplikatorenworkshop angeboten. Insgesamt wurden 12 Akteure aus verschiedenen Regionen Deutschlands, die wiederum als Multiplikatoren in ihren jeweiligen regionalen Verbänden fungieren, eingeladen und auf den Gebieten Energiesparen in der Küche, ernährungsphysiologische Qualität von Lebensmitteln, Lebensmittelhygiene und Vermeidung von Lebensmittelverschwendung geschult. Der zweite Kommunikationskanal richtet sich an interessierte Verbraucher, die im Internet aktiv nach Informationen suchen. Für sie wurde eine Website erstellt, über die Tipps und die zugehörigen Hintergrundinformationen und Erklärungen zum nachhaltigen Lagern und Zubereiten von Lebensmitteln im Privathaushalt abgerufen werden können. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Fertig- und Halbfertiggerichten im alltäglichen Verzehr wurden auch diese als Kommunikationskanal genutzt, indem die Verpackungen mit Informationen zur energieeffizientesten und schonendsten Zubereitungsart, die in Phase 1 experimentell ermittelt wurde, versehen wurden. Weiterhin wurden einige der im Rahmen der Multiplikatorenschulung vorgestellten Materialien wie Tabellen, Diagramme und sonstige Grafiken wurden so aufbereitet, dass sie als Schulungsmaterial im Ausbildungs- und Schulungsprogramm des DHB – Netzwerk Haushalt genutzt werden konnten.

In einer dritten Projektphase wurden die zuvor beschriebenen Maßnahmen evaluiert und bei Bedarf angepasst.

### ***Ergebnisse und Diskussion***

Die Untersuchungen zum Verzicht auf das Vorheizen sowie die Nachwärmenutzung bei der Nahrungszubereitung im Backofen zeigten ein Potenzial zur Energieeinsparung bis zu 28 %, wobei weder im Hinblick auf die Qualität der Lebensmittel, noch auf die Sensorik ein signifikanter Unterschied erkennbar war. Insgesamt waren auch deutliche Unterschiede im Verhalten und Energieverbrauch der vier getesteten Backöfen sowie der verschiedenen Programme (z.B. Verwendung der Schnellaufheizfunktion) erkennbar. So variierten beispielsweise die Backzeiten zwischen den einzelnen getesteten Backöfen stärker als bei einem Backofen im vorgeheizten oder nicht vorgeheizten Fall.

Produktrecherchen hinsichtlich der Empfehlungen für Verbraucher zum Vorheizen ergaben, dass auf den Verpackungen der untersuchten 114 Produkte mit wenigen Ausnahmen das Vorheizen empfohlen wurde. Als Grund dafür wurden von den Herstellern überwiegend die unterschiedlich langen Aufheizphasen bei verschiedenen Geräten angeführt, die eine stärkere Begleitung des Zubereitungsprozesses durch den Kunden erfordern würden. Eine Verbraucherbefragung ließ erkennen, dass sich Verbraucher überwiegend an Angaben auf Verpackungen und Zubereitungsempfehlungen in Rezepten halten. Die überwiegende Mehrheit gab jedoch an, bereit zu sein, ihr Verhalten zu ändern, wenn dadurch Energieeinsparungen möglich sind. Dies zeigt, welche Bedeutung einer Anpassung der Zubereitungsempfehlungen auf Verpackungen (Gegenstand der zweiten Projektphase) und in Rezepten zukommt.

Im Folgenden sind weitere wichtige Erkenntnisse aus der Phase der Wissensgenerierung zusammengefasst. So besteht bei der Zubereitung von Fertiggerichten ein erhebliches Energieeinsparpotential. Als effizienteste Zubereitungsmethode erwies sich die Erwärmung im Mikrowellengerät, das nur 1/5 der Energie des ineffizientesten Verfahrens (Backofen) benötigt. Auch im Hinblick auf die ernährungsphysiologische Qualität (Beta-Carotingehalt) erwies sich die Zubereitung in der Mikrowelle als vorteilhaft, während sensorisch keine signifikanten Unterschiede auftraten.

Die Erkenntnisse flossen, zusammen mit aus der Literatur bekanntem Wissen, in die Erstellung von Verbrauchermaterialien ein. Insgesamt wurden zu den Themen „Kühlen“, „Gefrieren“, „Kochen“, „Lebensmittelhygiene“ und „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“ Flyer und Poster erstellt, die u.a. im Rahmen der Verbraucheraktionen (siehe Öffentlichkeitsarbeit) eingesetzt wurden. Als Motto für die Verbraucheraktionen wurde „Küche mit Köpfchen“ von den beteiligten Partnern favorisiert. Weiterhin wurde Anschauungsmaterial wie Graphiken und Schaubilder sowie ein Fragen-Antworten-Katalog erstellt.

### **Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation**

Zielgruppe der im Projekt vorgesehenen Maßnahmen waren Verbraucher, die über verschiedene Kanäle (siehe Abschnitt „Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden“) erreicht werden sollten. Im Projektverlauf wurden elf ein- und mehrtägige Aktionen in Zusammenarbeit mit dem DHB – Netzwerk Haushalt und der Verbraucherzentrale NRW durchgeführt, wobei Schätzungen der Veranstalter und beteiligten Akteure zufolge ca. 2500 Verbraucher erreicht wurden. Aktionen fanden bundesweit im Rahmen von Verbrauchermessen oder –Veranstaltungen oder eigens dafür organisierten Events (z.B. in Einkaufszentrum) statt. Die Schulungsunterlagen wurden bereits mehrfach zu Unterrichtszwecken, beispielsweise im Rahmen der Hauswirtschaftsausbildung, eingesetzt.

Bisher sind zwei Berichte zum Projekt im DHB – Magazin erschienen. Im Rahmen von zwei Vorträgen sind ausgewählte Ergebnisse des Projektes im September 2017 auf der internationalen Konferenz "Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting" (EEDAL) in Kalifornien einem Fachpublikum präsentiert worden.

### **Fazit**

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch das Projekt „Küche mit Köpfchen“ neue Ansätze zur Stärkung von Alltagskompetenzen geschaffen wurden und eine Fortsetzung wünschenswert und geplant ist.

## Inhaltsverzeichnis

<b>Projektkennblatt</b> .....	<b>2</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>7</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Kurzfassung</b> .....	<b>10</b>
<b>2 Hintergrund und Zielsetzung</b> .....	<b>13</b>
2.1 Hintergrund.....	13
2.2 Zielstellung des Projektes .....	16
<b>3 Durchführung und Ergebnisse</b> .....	<b>20</b>
3.1 Phase 1 - Wissensaufbereitung .....	20
3.1.1 Nahrungszubereitung im Backofen - Vorheizen .....	21
3.1.2 Nahrungszubereitung im Backofen - Nachwärmenutzung.....	25
3.1.3 Energieeffiziente Nutzung von Küchengeräten .....	30
3.1.4 Zubereitungsempfehlungen für Fertiggerichte.....	33
3.1.5 Einlagerung warmer Speisen in den Kühlschrank .....	34
3.1.6 Vergleich Ökobilanz Fertiggerichte – selbst zubereitete Speisen .....	35
3.2 Phase 2 – Wissensvermittlung .....	36
3.2.1 Planung und Vorbereitung der Verbraucheraktionen.....	36
3.2.2 Durchführung der Verbraucheraktionen .....	41
3.2.3 Website.....	45
3.2.4 Fertiggerichte.....	48
3.2.5 Schulungsmaterial DHB – Netzwerk Haushalt .....	48
3.2.6 Wissenschaftliche Verbreitung.....	48
3.3 Phase 3 – Evaluation .....	49
3.3.1 Verbraucheraktionen.....	49
3.3.2 Website.....	50
3.3.3 Verbraucherkommunikation über Zubereitungsempfehlungen auf Fertiggerichten .....	50
3.3.4 Schulungsmaterialien.....	51
<b>4 Diskussion</b> .....	<b>52</b>
4.1 Phase 1 - Wissensaufbereitung .....	52

4.2	Phase 2 und 3 – Wissensvermittlung und Evaluation.....	53
4.2.1	Verbrauchermaterialien, Give-aways und Mitmachspiele.....	53
4.2.2	Verbraucheraktionen:.....	54
4.2.3	Website und Onlinerechner.....	54
4.2.4	Zubereitungsempfehlungen von Fertiggerichten .....	55
4.2.5	Schulungsmaterialien.....	56
<b>5</b>	<b>Fazit.....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>58</b>
6.1	Wissensgenerierung .....	58
6.2	Verbraucheraktionen.....	58
6.3	Website.....	58
<b>7</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>59</b>
<b>Anhang</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1:</b> Übersicht über die Projektphasen.....	16
<b>Abbildung 2:</b> Antworten auf die Frage "Wie oft bereiten Sie folgende Speisen im Backofen zu?" .....	21
<b>Abbildung 3:</b> Bestimmung der Farbe anhand des Braunfächers nach IEC 60350 – A2:2008 .....	23
<b>Abbildung 4:</b> Nudelauflauf bei 180 °C unter Nachwärmenutzung gebacken; links: 20 min. Nachwärme; rechts: 50 min. Nachwärme .....	26
<b>Abbildung 5:</b> Histogramm Pixelverteilung des Referenzauflaufs (links) und des Nachwärmeauflaufs (rechts) .....	27
<b>Abbildung 6:</b> Verfügbarkeit und Nutzungshäufigkeit von Küchenkleingeräten in deutschen Haushalten .....	31
<b>Abbildung 7:</b> Erhitztes Fertiggericht „Delhi Masala“ .....	33
<b>Abbildung 8:</b> Motto der Verbraucheraktionen in charakteristischem Schriftzug.....	37
<b>Abbildung 9:</b> Logo Verbraucheraktionen .....	37
<b>Abbildung 10:</b> Kühlschrankspiel im Rahmen der Direktvermarktermesse in Bad Arolsen .....	41
<b>Abbildung 11:</b> Infostand „Küche mit Köpfchen“ auf der Verbrauchermesse „Dortmunder Herbst“ .....	42
<b>Abbildung 12:</b> Verbraucheraktion in Gründau-Rothenbergen .....	43
<b>Abbildung 13:</b> Messestand des Hausfrauenverbandes Kassel e.V. auf der Verbrauchermesse „Herbstausstellung“ in den Messehallen Kassel .....	44
<b>Abbildung 14:</b> „Keimleiter“ – Mitmachaktion im Rahmen der Aus- und Weiterbildungsmesse in Mannheim.....	45
<b>Abbildung 15:</b> Startseite der Projektwebsite „Küche mit Köpfchen“ .....	46
<b>Abbildung 16:</b> Gewinnspielkarte, Vorder- und Rückseite .....	49

<b>Abbildung 17:</b> Hinweise zur energieeffizienten und nährstoffschonenden Zubereitung als Sticker auf Verpackungsvorderseite von Fertiggerichten .....	50
<b>Abbildung 18:</b> Antworten zu der Frage „Haben Sie das Gericht in der Mikrowelle zubereitet?“ .....	51
<b>Abbildung 19:</b> Systematik am Beispiel der Kühlagerung.....	63
<b>Abbildung 20:</b> Flyer Thema „Nachhaltig kühlen“ (Seite A) .....	64
<b>Abbildung 21:</b> Flyer Thema „Nachhaltig kühlen“ (Seite B) .....	65
<b>Abbildung 22:</b> Flyer Thema „Nachhaltig gefrieren“ (Seite A).....	66
<b>Abbildung 23:</b> Flyer Thema „Nachhaltig gefrieren“ (Seite B).....	67
<b>Abbildung 24:</b> Flyer Thema „Nachhaltig kochen“ (Seite A) .....	68
<b>Abbildung 25:</b> Flyer Thema „Nachhaltig kochen“ (Seite B) .....	69
<b>Abbildung 26:</b> Flyer Thema „Küchenhygiene“ (Seite A).....	70
<b>Abbildung 27:</b> Flyer Thema „Küchenhygiene“ (Seite B).....	71
<b>Abbildung 28:</b> Flyer Thema „Lebensmittelverschwendung“ (Seite A) .....	72
<b>Abbildung 29:</b> Flyer Thema „Lebensmittelverschwendung“ (Seite B) .....	73
<b>Abbildung 30:</b> Poster zum Thema „Nachhaltig gefrieren“ .....	74
<b>Abbildung 31:</b> Agenda der Multiplikatorenschulung.....	75
<b>Abbildung 32:</b> Fragebogen zur Evaluierung der Zubereitungsempfehlungen auf Fertiggerichten.....	76



## Tabellenverzeichnis

**Tabelle 1:** Ergebnisse des Same-Different-Tests .....28

## 1 Kurzfassung

Der Bereich der Nahrungsmittellagerung und –zubereitung im Privathaushalt ist in mehrfacher Hinsicht als kritisch anzusehen: zum einen wird für diesen Bereich rund ein Viertel des Verbrauchs elektrischer Energie im Haushalt aufgewendet, zum anderen ist die Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln auch aus Sicht der Ernährungsphysiologie sowie der Lebensmittelsicherheit, Lebensmittelhygiene und Lebensmittelverschwendung ein bedeutsamer Aspekt.

Zahlreiche Studien zeigen, dass bei allen vorgenannten Bereichen ein großes Optimierungspotential besteht. Aus diesem Grund existiert auch bereits eine Vielzahl von Empfehlungen, die den Verbraucher zu einem nachhaltigeren Verhalten in den genannten Bereichen anleiten sollen. Diese beruhen jedoch häufig nicht auf wissenschaftlichen Erkenntnissen und sind zum Teil sogar widersprüchlich. Zudem sind sie meist allgemeiner Natur und spiegeln das individuelle Verhalten eines Verbrauchers nicht wider.

Ziel des Projektes war es, den Verbraucher durch personalisierte Tipps im Hinblick auf die Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln im Privathaushalt zu einem nachhaltigen Verhalten anzuregen. Hierbei sollte ein ganzheitlicher Ansatz angewendet werden, der gleichwertig die vorgenannten Bereiche Energieverbrauch, Ernährungsphysiologie sowie Lebensmittelsicherheit/ Hygiene/ Vermeidung von Lebensmittelverschwendung abdeckt.

Das Projekt teilte sich in drei Phasen auf. Die erste Phase diente der Sichtung, Überprüfung und verbrauchergerechten Aufarbeitung von vorhandenem Wissen sowie der Schließung von Wissenslücken in Bezug auf ein nachhaltiges Lagern und Zubereiten von Lebensmitteln im Privathaushalt. Zur Identifikation von Wissenslücken wurde die vorhandene wissenschaftliche Literatur recherchiert und wichtige Erkenntnisse zusammengestellt, wobei ein besonderes Augenmerk auf den in der vorgenannten Systematik identifizierten (kritischen) Prozessschritten lag. In Abstimmung mit den Projektpartnern wurden Wissenslücken insbesondere im Bereich der Nahrungszubereitung im Backofen sowie zur Lagerung und Haltbarkeit zubereiteter Speisen festgestellt. Weiterhin wurde Forschungsbedarf im Bereich der Zubereitung von Fertiggerichten, der Eignung verschiedener Verpackungen zum Lagern von Lebensmitteln und zur Energiebilanz beim (Gefrier-) Lagern und Wiederaufwärmen von Speiseresten identifiziert. Zu den identifizierten Bereichen wurden intensive Literaturrecherchen und wissenschaftliche Untersuchungen in mehreren Versuchsreihen im Labor durchgeführt. Untersucht wurden u.a. die Einflüsse des Vorheizens sowie der Nachwärmenutzung bei Backöfen auf den Energieverbrauch, Qualitäts- und sensorische Aspekte. Weiterhin wurde überprüft, ob Effekte der Zubereitungsart von Fertiggerichten auf den Energieverbrauch, ernährungsphysiologische und mikrobielle Aspekte vorliegen. Weiterhin wurden Produktrecherchen und Verbraucherbefragungen zur Nahrungszubereitung (Kochen /Backen) durchgeführt.

In einer zweiten Projektphase wurde das in Phase 1 aufbereitete Wissen einem breiten Publikum über vier verschiedene Kommunikationskanäle vermittelt. Zunächst wurden hierzu entsprechende Materialien zur Verbraucherkommunikation wie beispielsweise Flyer, Schaubilder und Konzepte für Mitmachaktionen entwickelt. Zeitgleich erfolgte in Zusammenarbeit mit den Partnern, v.a. mit dem DHB – Netzwerk Haushalt die Planung der Verbraucheraktionen, die schwerpunktmäßig zwischen Frühjahr 2016 und Herbst 2017 stattfanden. Insgesamt wurden hierbei zehn ein- bzw. mehrtägige Verbraucheraktionen bei Verbrauchermessen und –Veranstaltungen sowie in einem Einkaufszentrum organisiert und durchgeführt, in deren Rahmen Verbraucher gezielt zu den Prozessen Lebensmittellagerung und -zubereitung im Haushalt informiert wurden. Als Vorbereitung für Verbraucheraktionen wurde ein Multiplikatorenworkshop angeboten. Insgesamt wurden 12 Akteure aus verschiedenen Regionen Deutschlands, die wiederum als Multiplikatoren in ihren jeweiligen regionalen Verbänden fungieren, eingeladen und auf den Gebieten Energiesparen in der Küche, ernährungsphysiologische Qualität von Lebensmitteln, Lebensmittelhygiene und Vermeidung von Lebensmittelverschwendung geschult. Der zweite Kommunikationskanal richtet sich an interessierte Verbraucher, die im Internet aktiv nach Informationen suchen. Für sie wurde eine Website erstellt, über die Tipps und die zugehörigen Hintergrundinformationen und Erklärungen zum nachhaltigen Lagern und Zubereiten von Lebensmitteln im Privathaushalt abgerufen werden können. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von Fertig- und Halbfertiggerichten im alltäglichen Verzehr wurden auch diese als Kommunikationskanal genutzt, indem die Verpackungen mit Informationen zur energieeffizientesten und schonendsten Zubereitungsart, die in Phase 1 experimentell ermittelt wurde, versehen wurden. Weiterhin wurden einige der im Rahmen der Multiplikatorenschulung vorgestellten Materialien wie Tabellen, Diagramme und sonstige Grafiken wurden so aufbereitet, dass sie als Schulungsmaterial im Ausbildungs- und Schulungsprogramm des DHB – Netzwerk Haushalt genutzt werden konnten.

In einer dritten Projektphase wurden die zuvor beschriebenen Maßnahmen evaluiert und bei Bedarf angepasst.

Die Untersuchungen zum Verzicht auf das Vorheizen sowie die Nachwärmenutzung bei der Nahrungszubereitung im Backofen zeigten ein Potenzial zur Energieeinsparung bis zu 28 %, wobei weder im Hinblick auf die Qualität der Lebensmittel, noch auf die Sensorik ein signifikanter Unterschied erkennbar war. Insgesamt waren auch deutliche Unterschiede im Verhalten und Energieverbrauch der vier getesteten Backöfen sowie der verschiedenen Programme (z.B. Verwendung der Schnellaufheizfunktion) erkennbar. So variierten beispielsweise die Backzeiten zwischen den einzelnen getesteten Backöfen stärker als bei einem Backofen im vorgeheizten oder nicht vorgeheizten Fall.

Produktrecherchen hinsichtlich der Empfehlungen für Verbraucher zum Vorheizen ergaben, dass auf den Verpackungen der untersuchten 114 Produkte mit wenigen Ausnahmen das Vorheizen empfohlen wurde. Als Grund dafür wurden von den Herstellern überwiegend die unterschiedlich langen Aufheizphasen bei verschiedenen Geräten angeführt, die eine stärkere Begleitung des Zubereitungsprozesses durch den Kunden erfordern würden. Eine Verbraucherbefragung ließ erkennen, dass sich

Verbraucher überwiegend an Angaben auf Verpackungen und Zubereitungsempfehlungen in Rezepten halten. Die überwiegende Mehrheit gab jedoch an, bereit zu sein, ihr Verhalten zu ändern, wenn dadurch Energieeinsparungen möglich sind. Dies zeigt, welche Bedeutung einer Anpassung der Zubereitungsempfehlungen auf Verpackungen (Gegenstand der zweiten Projektphase) und in Rezepten zukommt.

Im Folgenden sind weitere wichtige Erkenntnisse aus der Phase der Wissensgenerierung zusammengefasst. So besteht bei der Zubereitung von Fertiggerichten ein erhebliches Energieeinsparpotential. Als effizienteste Zubereitungsmethode erwies sich die Erwärmung im Mikrowellengerät, das nur 1/5 der Energie des ineffizientesten Verfahrens (Backofen) benötigt. Auch im Hinblick auf die ernährungsphysiologische Qualität (Beta-Carotiningehalt) erwies sich die Zubereitung im Mikrowellengerät als vorteilhaft während sensorisch keine signifikanten Unterschiede auftraten.

Die Erkenntnisse flossen, zusammen mit aus der Literatur bekanntem Wissen, in die Erstellung von Verbrauchermaterialien ein. Insgesamt wurden zu den Themen „Kühlen“, „Gefrieren“, „Kochen“, „Lebensmittelhygiene“ und „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“ Flyer und Poster erstellt, die u.a. im Rahmen der Verbraucheraktionen (siehe Öffentlichkeitsarbeit) eingesetzt wurden. Als Motto für die Verbraucheraktionen wurde „Küche mit Köpfchen“ von den beteiligten Partnern favorisiert. Weiterhin wurde Anschauungsmaterial wie Graphiken und Schaubilder sowie ein Fragen-Antworten-Katalog erstellt.

Zielgruppe der im Projekt vorgesehenen Maßnahmen waren Verbraucher, die über verschiedene Kanäle (siehe Abschnitt „Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden“) erreicht werden sollten. Im Projektverlauf wurden elf ein- und mehrtägige Aktionen in Zusammenarbeit mit dem DHB – Netzwerk Haushalt und der Verbraucherzentrale NRW durchgeführt, wobei Schätzungen der Veranstalter und beteiligten Akteure zufolge ca. 2500 Verbraucher erreicht wurden. Aktionen fanden bundesweit im Rahmen von Verbrauchermessen oder –Veranstaltungen oder eigens dafür organisierten Events (z.B. in Einkaufszentrum) statt. Die Schulungsunterlagen wurden bereits mehrfach zu Unterrichtszwecken, beispielsweise im Rahmen der Hauswirtschaftsausbildung, eingesetzt.

Bisher sind zwei Berichte zum Projekt im DHB – Magazin erschienen. Im Rahmen von zwei Vorträgen sind ausgewählte Ergebnisse des Projektes im September 2017 auf der internationalen Konferenz "Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting" (EEDAL) in Kalifornien einem Fachpublikum präsentiert worden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch das Projekt „Küche mit Köpfchen“ neue Ansätze zur Stärkung von Alltagskompetenzen geschaffen wurden und eine Fortsetzung wünschenswert und geplant ist.

## 2 Hintergrund und Zielsetzung

### 2.1 Hintergrund

Mit einem jährlichen Verbrauch von 132 TWh, was einem Anteil von über 25 % entspricht, gehören die Privathaushalte noch immer zu den größten Verbrauchern elektrischer Energie in Deutschland (Umweltbundesamt, 2017). In den Privathaushalten wird wiederum ein Großteil der elektrischen Energie (24 %) für Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln aufgewendet (EnergieAgentur.NRW, 2011).

In den letzten Jahrzehnten konnten seitens der Gerätehersteller bereits beachtliche Erfolge im Hinblick auf Effizienzsteigerungen erzielt werden. So sank beispielsweise der Energieverbrauch von neuen Haushaltskühl- und -gefriergeräten in den letzten zwei Jahrzehnten dank technischer Neuentwicklungen und Verbesserungen um mehr als 60 %. Der Energieverbrauch eines Gerätes hängt jedoch nicht nur von der Effizienz einzelner Komponenten ab, sondern wird entscheidend vom Nutzungsverhalten mit beeinflusst. (Rüdenauer, 2006)

Europaweite Verbraucherstudien (EuP LOT 13, 2007, Geppert & Stamminger, 2010) haben gezeigt, dass die Bedingungen in privaten Haushalten im Hinblick auf den Energieverbrauch von Kühl- und Gefriergeräten vielfach nicht zufriedenstellend sind. So stehen Kühl- und Gefriergeräte zumeist in temperierten / beheizten Räumen (z.B. Küche), was zum einen auf die Weiterentwicklung der Dämmstandards für Wohnhäuser und den zunehmenden Wegfall kälterer Kellerräume, zum anderen auf Platz- und Bequemlichkeitsgründe zurückgeführt werden kann. Zusätzlich sind die Geräte vielfach auch weiteren indirekten Wärmequellen, wie Sonnenstrahlung oder Abwärme von Backofen oder Spülmaschine, ausgesetzt. In früheren Studien wurde mehrfach gezeigt, dass der Energieverbrauch eines Kältegerätes entscheidend vom Nutzungsverhalten beeinflusst wird (Lepthien, 2000; Meier, 1994; Saidur et al., 2000; Saidur et al., 2002; Saidur et al., 2008). Beispielhafte Untersuchungen an einem Gerät der Energieeffizienzklasse A++ ergaben, dass der Energieverbrauch je nach Nutzungsbedingungen zwischen nahezu 0 Wh und über 2000 Wh pro Tag variieren kann (Geppert, 2011, Geppert & Stamminger, 2013).

Auch im Hinblick auf den Energieverbrauch beim Kochen zeigten sich ähnlich gravierende Unterschiede. Ein Vergleich des Energieverbrauchs für das Kochen der gleichen Speisen durch sechs verschiedene Köche hat einen Unterschied im Energieverbrauch von 50 % zwischen dem sparsamsten und dem energieintensivsten Verfahren ergeben (Wood and Newborough, 2003, Oberascher et al., 2011).

Die absolute Menge an Energie, die durch einen optimierten Kochprozess bzw. eine effiziente Nutzung von Kühlgeräten pro Tag eingespart werden kann, erscheint zwar auf den ersten Blick gering, das Potential liegt jedoch in der Häufigkeit und Dauer, mit der in privaten Haushalten Herde, Backöfen, Kühl- und Gefriergeräte betrieben werden.

Weiteres Potential zur Einsparung von Energie ist bei der Zubereitung von Fertig- bzw. Halbfertiggerichten zu erwarten, die vor dem Verzehr lediglich aufgewärmt werden müssen und in der alltäglichen Ernährung immer mehr an Bedeutung gewinnen (Statista, 2017; BMEL, 2017a). Die Zubereitungsanweisungen der Hersteller geben oftmals unterschiedliche Möglichkeiten für die Aufbereitung der Produkte an, berücksichtigen aber nicht die unterschiedlichen Energiemengen, die für den Kochprozess benötigt werden, wenn das Gericht z.B. im Backofen oder in der Mikrowellengerät zubereitet wird.

Der Bereich der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln im Haushalt ist jedoch nicht nur aus energetischer Sicht als kritisch einzustufen. Bei ungeeigneter Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln können ernährungsphysiologisch wichtige Inhaltsstoffe wie Vitamine oder Mineralstoffe verloren gehen (Loh et al., 2004; Weiß, 2012a,b,c; Schlich & Schlich, 2013a,b). Bei der Kühlung von Obst und Gemüse spielen beispielsweise Lagerfaktoren wie Temperatur, Feuchtigkeit, Licht und Verpackung sowie die Lagerdauer eine wichtige Rolle. Untersuchungen zum Vitamin C-Verlust von rohem Blatt-, Stengel- und Fruchtgemüse haben gezeigt, dass dieser bei optimalen Lagerbedingungen (0-2 °C, 80-98 % rH) gegenüber ungünstigen Lagerbedingungen (Raumtemperatur, normale Luftfeuchte von 50-75 % rH) um ca. 90 % reduziert werden kann. (Bognár, 1995a)

Bei der Tiefgefrierlagerung sind, neben der Lagertemperatur, auch Temperaturschwankungen, die Vorbehandlung der Lebensmittel, die Verpackung sowie die Lageratmosphäre und die Lagerdauer entscheidende Einflussfaktoren für Nährstoffverluste. Anhand von Experimenten mit verschiedenen Gemüsesorten konnte exemplarisch gezeigt werden, dass das Blanchieren die Vitamin C-Verluste bei der Gefrierlagerung pro Monat um mehr als 75 % minimieren kann. Demgegenüber stehen Verluste an Vitamin C von ca. 20 %, die auf das Blanchieren zurückzuführen sind. (Bognár et al., 1990; Bognár, 1995a; Bognár und Zacharias, 1998)

Bedeutsame Einflussfaktoren auf den Nährstoffgehalt beim Garen stellen die Temperatur, die Garzeit, das Garmedium, die Art der Wärmeübertragung bzw. das Garverfahren sowie das Gargeschirr da. Darüber haben auch lebensmitteleigene Faktoren wie der pH-Wert und der Mineralstoffgehalt einen Einfluss. So wirken sich Garverfahren, bei denen nur geringe Mengen an Wasser als Garmedium genutzt werden (z.B. Dünsten) oder das Gargut nicht unmittelbar mit dem Wasser in Kontakt steht (z.B. Dämpfen), günstig auf den Erhalt von Vitamin C und anderen wasserlöslichen Vitaminen aus. Grund dafür ist die Vermeidung von Auslauffeffekten. Untersuchungen an Kartoffeln zeigten auch, dass die Verluste an Vitamin C bei Garverfahren, bei denen sehr hohe Temperaturen angewendet werden (beispielsweise Frittieren), geringer sind als beim Kochen oder Dämpfen. Eine Erklärung hierfür stellt die Tatsache dar, dass die Enzyme, die für den Vitaminabbau verantwortlich sind, bei den hohen Temperaturen sehr schnell inaktiviert werden. Weiterhin konnte experimentell bestätigt werden, dass die Verluste an Vitamin C und anderen Vitaminen mit steigender Gardauer deutlich zunehmen, weshalb ein Übergaren vermieden werden sollte. (Bognár, 1995b; Bognár, 1995c)

Auch für die Lebensmittelsicherheit und Lebensmittelhygiene ist die Lebensmittellagerung und –zubereitung ein bedeutsamer Aspekt. Zahlreiche Studien haben gezeigt, dass das Verhalten der Verbraucher insbesondere hier nicht immer vorbildlich ist und ein großer Informationsbedarf besteht (u. a. Anderson et al., 2004; Byrd-Bredbenner et al., 2007; Fischer et al., 2007; Jevsnik et al., 2008; Kendall et al., 2004; Kennedy et al., 2011; Langiano et al., 2012; Phang & Bruhn, 2011; Redmond et al., 2004; Scott & Herbold, 2010; Unusan, 2005; van Asselt et al., 2009). Häufig beobachtete Fehler bei der Lagerung sind zu hoch eingestellte Temperaturen im Kühlschrank, unzureichende Abdeckung von gelagerten Lebensmitteln und Speisen sowie eine unzureichende Kühlschrankreinigung. Bei der Zubereitung werden Regeln zum Händewaschen vor der Zubereitung und nach dem Kontakt mit rohen tierischen oder ungewaschenen pflanzlichen Erzeugnissen oftmals missachtet. Auch wurde in verschiedenen Studien die Reinigung von Oberflächen und Küchenutensilien nach der Bearbeitung von rohen bzw. ungewaschenen Lebensmitteln oft als ungenügend eingestuft. Kreuzkontaminationen zwischen rohen und verzehrfertigen Lebensmitteln sowie das unzureichende Garen tierischer Produkte stellten ebenfalls häufig beobachtete Hygieneprobleme dar.

Nicht zuletzt kann eine korrekte Lebensmittellagerung und –zubereitung entscheidend dazu beitragen, Lebensmittelverschwendung auf Haushaltsebene zu reduzieren oder gänzlich zu vermeiden. Werden frische Lebensmittel wie Obst und Gemüse, Wurst und Fleischwaren sowie Milchprodukte unter nicht idealen Bedingungen (z.B. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Lageratmosphäre, Lichtbedingungen) gelagert, verlieren sie schnell an Frische, weisen einen veränderten Geschmack, Geruch oder ein verändertes Aussehen auf und werden in Folge dessen entsorgt. Da nicht alle Lebensmittel die gleichen Anforderungen an optimale Lagerbedingungen stellen, ist hier das Wissen und die Kompetenz der Verbraucher gefragt. Auch eine unzureichende Lagersystematik beim Verbraucher kann als häufige Ursache für Lebensmittelverschwendung angeführt werden, etwa wenn Produkte nicht nach dem „First in – first out“-Prinzip eingelagert werden und ältere Produkte in Vergessenheit geraten, bis sie schließlich nicht mehr genießbar sind. (BMEL, 2017b; Kranert et al., 2012)

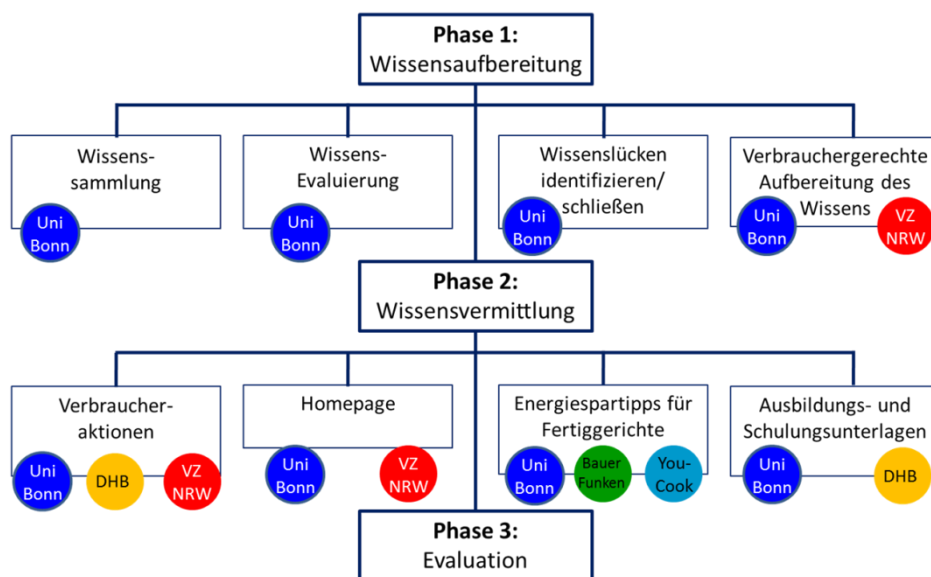
Tipps zum Kochen, Kühlen und Gefrieren sind bereits in großer Anzahl in den unterschiedlichsten Medien verfügbar. Jedoch sind die bisherigen Tipps größtenteils recht eindimensional auf einen Aspekt, entweder das Energiesparen, oder die Ernährungsphysiologie, die Lebensmittelhygiene oder die Vermeidung von Lebensmittelverschwendung fokussiert und vernachlässigen dabei gänzlich die jeweils anderen Aspekte sowie die Bequemlichkeit und den Komfort für den Verbraucher. Dadurch kommt es, je nach Fokus, häufig auch zu Widersprüchlichkeit der Empfehlungen, was zur Verunsicherung der Verbraucher führen kann. Besonders bei der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln im privaten Haushalt hängen jedoch die Nachhaltigkeit des Prozesses und die Akzeptanz der Empfehlung wesentlich von deren Umsetzbarkeit sowie vom Geschmack und vom Erhalt der Bioverfügbarkeit der Inhaltsstoffe ab. Das Fehlen einer ganzheitlichen Betrachtung in den bisher zur

Verfügung stehenden Tipps ist als wesentlicher Grund für das Nichtbefolgen der Empfehlungen durch den Verbraucher in Erwägung zu ziehen.

## 2.2 Zielstellung des Projektes

Ziel des Projektes war es, den Verbraucher durch personalisierte Energiespartipps im Hinblick auf die Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln im Privathaushalt zu einem nachhaltigen Verhalten anzuregen und damit die CO<sub>2</sub>-Emissionen sowie den Energieverbrauch ohne Einbußen von Lebensmittelsicherheit, Bequemlichkeit oder Komfort signifikant zu senken.

Insgesamt war das Projekt in drei Phasen aufgliedert (Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Übersicht über die Projektphasen

Die erste Phase sollte dazu dienen, Wissen zur energieeffizienten und schonenden Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln zu generieren. In der zweiten Phase sollten sodann die neuen Erkenntnisse aufbereitet und über verschiedenste Kanäle einem breiten Publikum zugänglich gemacht werden. In einer abschließenden dritten Projektphase sollten die zur Informationsvermittlung eingesetzten Kanäle und Maßnahmen evaluiert und bei Bedarf angepasst werden mit dem Ziel, diese längerfristig und großflächig einzusetzen.

Im Folgenden werden die einzelnen Projektphasen und Maßnahmen nochmals detailliert beschrieben:

### 1. Phase:

Aus eigenen Vorarbeiten und aus der Literatur sind u.a. Ergebnisse für das Kochen von Sättigungsbeilagen (Kartoffeln, Nudeln, Reis), die Zubereitung von Heißgetränken



(Kaffee, Tee) sowie verschiedene Aufstellungs- und Nutzungsaspekte (u.a. Umgebungstemperatur, Innentemperatur, Türöffnungen, Einlagerung von Waren, Befüllungsgrad) von Kühl- und Gefriergeräten vorhanden, die direkt in das Erstellen der Verbraucherinformationen eingehen können. Die Ergebnisse dieser Studien sollten zusammengestellt und analysiert werden, um u.a. auch Wissenslücken herauszuarbeiten. Diese Wissenslücken galt es anhand von Versuchen zu schließen, die insbesondere die bisherigen Erkenntnisse um die Aspekte Qualität und Sicherheit der Lebensmittel erweitern sollen. Dabei sind vor allem die folgenden Themen von Interesse:

#### Kochen:

- Zubereitung von Backwaren, Fleisch und Aufläufen im Backofen, wobei insbesondere die Möglichkeiten zur Verkürzung bzw. Vermeidung der Aufheizphase und die Nutzung von Restwärme untersucht werden sollen.
- Möglichkeiten der Nutzung von Synergieeffekten bei der Zubereitung mehrerer Komponenten für eine Mahlzeit.
- Bestimmen von Lebensmitteln und Speisekomponenten, die aufgrund der Bioverfügbarkeit ihrer Inhaltsstoffe in ungekochtem Zustand verzehrt werden sollten.
- Ermittlung des jeweils energieeffizientesten Gerätes für einen Kochvorgang unter Berücksichtigung der zu kochenden Menge und des gewünschten Garergebnisses.
- Überprüfung von Zubereitungsanweisungen für Fertig- und Halbfertiggerichte im Hinblick auf ihre Relevanz bezüglich des Energieverbrauchs.
- Erstellung von Ökobilanzen von Nahrungsmittel unterschiedlicher Verarbeitungsstufen (Convenience-Grade), wobei neben dem Energiebedarf für die Zubereitung auch die sogenannte graue Energie, also die Energie, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung benötigt wird, berücksichtigt werden soll.

#### Kühlen / Lagern:

- Ermittlung des Einflusses der Lagertemperatur sowie der Lagerart auf die Qualität und Haltbarkeit von Lebensmitteln
- Bestimmung der optimalen Temperatureinstellung für verschiedenste Gerätearten (statische und dynamische Kühlung, Geräte mit und ohne Kaltlagerfächer etc.)
- Untersuchung des Einflusses unterschiedlicher Sonderfunktionen (Abtauautomatik, Eiswürfelbereiter, Getränkespender, Kaltlagerzone, UV-Beleuchtung etc.) auf den Energieverbrauch des Gerätes sowie die Qualität und Haltbarkeit der gelagerten Lebensmittel
- Optimierung von Lagerungsbedingungen geöffneter Verpackungen zur Reduzierung von Lebensmittelabfällen

## 2. Phase:

Das in Phase 1 generierte Wissen sollte in einer zweiten Phase einem breiten Publikum vermittelt werden. Um möglichst viele Verbraucher zu erreichen, waren hierzu vier verschiedene Kommunikationskanäle vorgesehen, die im Folgenden näher erläutert werden:

Im Rahmen von **Verbraucheraktionen** sollten die Erkenntnisse zur energieeffizienten und schonenden Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln einem breiten Publikum vermittelt werden. Ziel waren deutschlandweit zehn Modellaktionen, die mit Unterstützung durch den DHB - Netzwerk Haushalt z.B. im Rahmen von Verbraucherveranstaltungen und –messen oder in Einkaufszentren publikumswirksam durchgeführt werden sollten. Die Aktionsstände sollten ansprechend gestaltet sein, z.B. durch Poster und Stellwände als Blickfang. Um die Attraktivität für Verbraucher zu erhöhen und die angesprochenen Verbraucher für das Thema zu sensibilisieren, sollten neben der reinen Informationsvermittlung über Falblätter auch Demoversuche, Mitmachaktionen und Wettbewerbe für Kinder und Erwachsene angeboten werden. Eine Ankündigung der Aktionen im Vorfeld sowie eine Berichterstattung im Nachgang über Funk und Presse sollte angestrebt werden.

Alle Informations- und Aktionsmaterialien sollten im Vorfeld an die Aktionen auf Grundlage der Ergebnisse aus Phase 1 erstellt werden. Die eigentliche Durchführung der Verbraucheraktionen sollte in Zusammenarbeit mit Orts- und Landesverbänden des DHB – Netzwerk Haushalt erfolgen. Daher sollten alle an den Aktionen beteiligten Akteure vor den Aktionen im Rahmen einer eintägigen Multiplikatorenschulung, die von Mitarbeitern der Universität Bonn organisiert und in Zusammenarbeit mit weiteren Fachleuten durchgeführt werden sollte, entsprechend der neusten Erkenntnisse geschult werden.

Als zweiter Kommunikationskanal sollte im Rahmen des Projektes ein **Energiespar-/CO<sub>2</sub>-Rechner** erstellt werden, über den Verbraucher personalisierte Tipps zum nachhaltigen Lagern und Zubereiten von Lebensmitteln im Privathaushalt abrufen können und der zusätzlich die Einsparmöglichkeiten in Hinblick auf den Energieverbrauch, die CO<sub>2</sub>- Emission und die Kosten dargestellt. Der Rechner sollte vom Verbraucher zunächst mit Informationen über die im Haushalt übliche Lagerung der Lebensmittel und den durchzuführenden Kochprozess versorgt werden. Auf der Basis dieser Angaben sollten dann der Energieverbrauch, die CO<sub>2</sub>-Emission und die entsprechenden Kosten angezeigt werden. In einem zweiten Schritt sollten dem Verbraucher Empfehlungen zur Optimierung der Lagerungsbedingungen und des Garprozesses angegeben und die Einsparmöglichkeiten in Hinblick auf den Energieverbrauch, die CO<sub>2</sub>- Emission und die Kosten dargestellt werden.

Aufgrund der zunehmenden Bedeutung von **Fertig- und Halbfertiggerichten** im alltäglichen Verzehr sind die zu erarbeitenden Empfehlungen auch für Hersteller von Convenience-Produkten in der Lebensmittelindustrie interessant. So sollten die Zubereitungsempfehlungen auf den Verpackungen entsprechend der erarbeiteten Tipps

angepasst und als weiterer Kommunikationskanal genutzt werden. Das Konzept, neben sensorischen auch energetische Aspekte bei den Zubereitungsempfehlungen von Fertig- und Halbfertigwaren miteinzubeziehen, fand bisher noch keine Anwendung bei Herstellern und ist somit als innovativ anzusehen.

Als weiterer Kommunikationskanal sollten die erarbeiteten Tipps in das **Ausbildungs- und Schulungsprogramm** des DHB – Netzwerk Haushalt integriert werden. Durch die Kooperation mit dem DHB – Netzwerk Haushalt sollte gewährleistet werden, dass Ausbilder, Lehrer und andere Multiplikatoren des Fachbereichs Hauswirtschaft, die in diesem Verband organisiert sind, die aktuellen Forschungsergebnisse in die Ausbildung von Fachkräften der Hauswirtschaft aufnehmen und damit die Empfehlungen verbreiten.

### 3. Phase:

In einer dritten Projektphase sollten die zuvor beschriebenen Maßnahmen evaluiert und bei Bedarf entsprechend angepasst werden mit dem Ziel, die Maßnahmen längerfristig zu etablieren und die Durchführung solcher Aktionen auf das Bundesgebiet auszudehnen.

Zur Evaluierung der Wirksamkeit der öffentlichen Aktionen sollte die Anzahl und Verweildauer der angesprochenen Verbraucher erfasst und ausgewertet werden. Um die Güte der Informationsvermittlung beurteilen zu können, sollten Gewinnspielkarten eingesetzt werden, die Fragen zu den vermittelten Informationen enthalten.

Zur Bewertung der Umsetzbarkeit und Wirkung der Zubereitungsempfehlungen auf den Fertig- und Halbfertiggerichten sollten Kunden im Rahmen der Direktvermarktung von Produkten der Firma Bauer Funken Face-to-face befragt werden.

### 3 Durchführung und Ergebnisse

#### 3.1 Phase 1 - Wissensaufbereitung

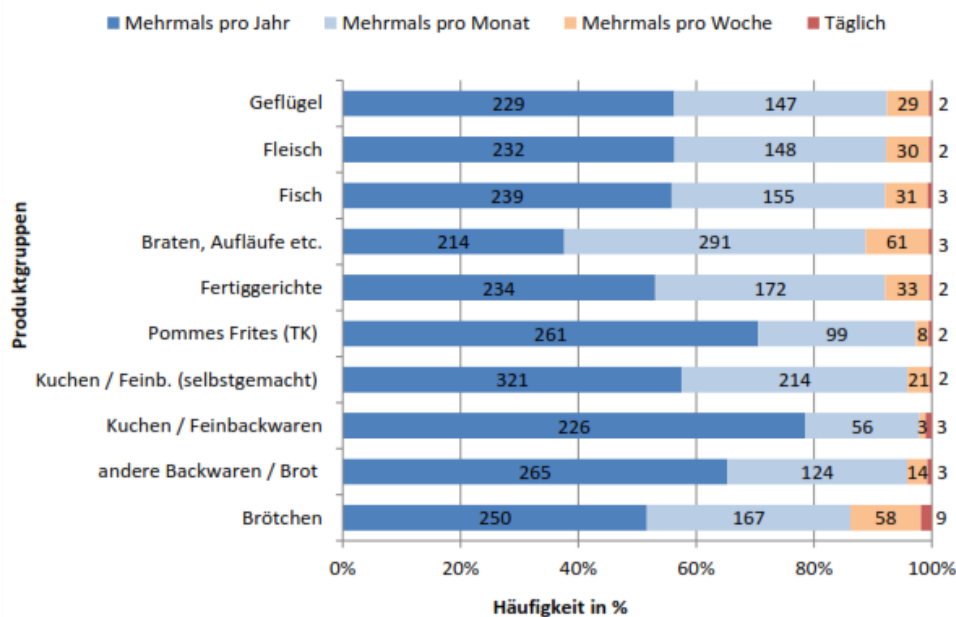
Im Rahmen der ersten Projektphase wurde zunächst eine Recherche der vorhandenen wissenschaftlichen Literatur durchgeführt. Hierzu wurde eine systematische Vorgehensweise gewählt, bei der zunächst alle relevanten Prozessschritte entlang der Lebensmittelkette vom Point of Sale bis zum Verzehr / zur Entsorgung (wie beispielsweise Transport, Kühlung, Gefrierlagerung, Trockenlagerung, mechanische Verarbeitung, thermische Behandlung, etc.) identifiziert wurden. Dabei wurden einzelne Verfahrensschritte, sofern möglich, weiter in alternative Methoden untergliedert (z.B. thermische Behandlung durch Kochen oder thermische Behandlung durch Einwirkung von Mikrowellenstrahlung, etc.). Zu allen Prozessschritten bzw. Methoden wurde die wissenschaftliche Literatur nach bereits vorhandenem Wissen in Bezug auf Ressourceneinsatz (z.B. Einfluss des Verbraucherverhaltens auf den Ressourceneinsatz, Möglichkeiten der Energieeinsparung), ernährungsphysiologische Qualität (z.B. Vitamin- und Mineralstoffgehalt, Verfügbarkeit von Nährstoffen, Inaktivierung humantoxischer Lebensmittelinhaltsstoffe, Aromabildung) sowie Hygiene / Lebensmittelsicherheit (z.B. Verhinderung des mikrobiellen Verderbs, Verlangsamung enzymatischer Verderbsreaktionen) durchsucht und die entsprechenden Erkenntnisse schriftlich zusammengefasst. Zusätzlich wurde für alle Prozessschritte eine Systematik erarbeitet, die die Auswirkungen des jeweiligen Prozessschrittes auf Ressourceneinsatz, Qualität und Haltbarkeit der Lebensmittel sowie widersprüchliche Prozessziele grafisch darstellt. Beispielhaft ist die beschriebene Systematik für den Prozessschritt der Kühlung von Lebensmitteln in Abbildung 19 im Anhang dargestellt.

Diese Systematiken dienen nicht der Verbraucherkommunikation, sondern stellen vielmehr ein projektinternes Instrument zur Identifizierung von Wissenslücken und kritischen Prozessschritten dar, bei denen Zielkonflikte bestehen und die für die zweite Projektphase von zentraler Bedeutung sind (z.B. Temperatureinstellung vs. Energieverbrauch beim Kühlen, richtiger Zeitpunkt zum Einlagern warmer Lebensmittel (Hygiene vs. Energieverbrauch), Dauer des Garens (ernährungsphysiologische Qualität vs. Hygiene und Sensorik)).

In Abstimmung mit den Projektpartnern wurden Wissenslücken insbesondere im Bereich der Nahrungszubereitung im Backofen sowie zur Lagerung und Haltbarkeit geöffneter Lebensmittelverpackungen festgestellt. Weiterhin wurde Forschungsbedarf zum richtigen Zeitpunkt der Einlagerung warmer Speisen in den Kühlschrank aus mikrobieller und energetischer Sicht und zur Energiebilanz beim (Gefrier-) Lagern und Wiederaufwärmen von Speiseresten identifiziert.

### 3.1.1 Nahrungszubereitung im Backofen - Vorheizen

Zum Thema Nahrungszubereitung im Backofen wurde zunächst eine nichtrepräsentative Online-Verbraucherbefragung mit insgesamt 642 Teilnehmern durchgeführt. Die Teilnehmer wurden im Wesentlichen per Schneeballsystem über soziale Netzwerke rekrutiert. Weiterhin erfolgte ein Aufruf zur Teilnahme über die Pressestelle der Universität. Die Mehrheit der Teilnehmer war weiblich (76 %) und zwischen 21 und 40 Jahre alt (70 %). Eigenen Angaben zufolge kochen ein Drittel der Teilnehmer täglich, 48 % mehrmals pro Woche und ca. 20 % mehrmals pro Monat oder seltener. Die eigenen Koch- bzw. Backkenntnisse wurden von ca. 60 % der Befragten als gut oder sehr gut eingeschätzt, lediglich 6 bzw. 4 % stufen ihre Fähigkeiten im Bereich Kochen bzw. Backen als mangelhaft oder ungenügend ein. Antworten auf die Frage nach der Zubereitungshäufigkeit ausgewählter Gerichte im Backofen sind in Abbildung 2 dargestellt. Zu den am häufigsten im heimischen Backofen zubereiteten Lebensmitteln und Speisen gehören demnach Brötchen, Braten und Aufläufe sowie Fertiggerichte.



**Abbildung 2:** Antworten auf die Frage "Wie oft bereiten Sie folgende Speisen im Backofen zu?". (n = 629)

Ergebnisse zum Verhalten hinsichtlich des Vorheizens zeigten, dass die überwiegende Mehrheit der Teilnehmer (ca. 60 %) den Backofen bei der Zubereitung von Kuchen und Feinbackwaren (fast) immer vorheizt. Häufig vorgeheizt wird ebenfalls bei Fleisch, Fisch und Geflügelgerichten sowie Aufläufen. Das stimmt auch mit den Antworten auf die offene Frage, bei welchen Produkten das Vorheizen nach eigener Ansicht unverzichtbar ist, überein. Hier gehörten die aufgeführten Speisen zu den am häufigsten genannten. Bei der Zubereitung von Gerichten im Backofen halten sich 85 % der Befragten eigenen Angaben zufolge an Hinweise zur Temperatureinstellung, zwei Drittel an die Zeitangaben. Empfehlungen zum Vorheizen werden von 41 % der Teilnehmer befolgt. Je

nach Gericht gaben maximal 10 % der Teilnehmer an, sich strikt an die Zubereitungshinweise auf Verpackung oder Rezept zu halten. Der Großteil der Befragten nutzt die Anweisungen als grobe Orientierung, kontrolliert aber selbst nochmal den Garzustand oder verlässt sich gänzlich auf das eigene Gefühl. Die meisten Befragten gaben an vorzuheizen um ein optimales und gleichmäßiges Backergebnis zu bekommen. Weiterhin wurden Angaben auf der Verpackung oder im Rezept als Grund für das Vorheizen angeführt (45 %). Gleichzeitig stört das Vorheizen knapp ein Drittel der Befragten und 85% gaben an, dass sie in jedem Falle darauf verzichten würden, wenn sie dadurch Energie einsparen könnten.

Im Rahmen von weiterführenden Produktrecherchen wurde das Sortiment eines Supermarktes, eines Discounters und eines Biosupermarktes auf Produkte hin untersucht, für die eine Zubereitung im Ofen vorgesehen ist. Hierbei stand die jeweilige Zubereitungsempfehlung im Zentrum des Interesses. Es zeigte sich, dass bei fast allen Produkten der 114 betrachteten Produkte eine Zubereitung im vorgeheizten Backofen empfohlen wurde. Lediglich bei einem Produkt wurde explizit darauf hingewiesen, dass kein Vorheizen nötig ist und auf drei weiteren Produkten wurde darauf verwiesen, dass sich die Backzeit verlängert, wenn nicht vorgeheizt wird. Zwei Verpackungen enthielten keinerlei Hinweise zum Vorheizen. Bei allen übrigen Produkten war ein Vorheizen empfohlen. Auf die Möglichkeit der Nachwärmenutzung wurde bei keinem Produkt hingewiesen.

Im Anschluss wurden verschiedene Hersteller per E-Mail oder telefonisch kontaktiert und gezielt nach den Gründen ihrer Zubereitungsempfehlungen befragt. Als Grund für das Vorheizen wurden von den Herstellern insbesondere die unterschiedlich langen Aufheizphasen bei verschiedenen Geräten angeführt. Dies führe zu großen Schwankungen und einer anzugebenden Zeitspanne, was eine stärkere Begleitung des Zubereitungsprozesses durch den Kunden erfordern würde. Aus der Verbraucherumfrage ist jedoch bekannt, dass sich je nach Gericht maximal 10 % strikt an die Angaben halten und die überwiegende Mehrheit der Verbraucher den Zubereitungsprozess auch heute schon begleitet. Folglich könnte eine Empfehlung zum Vorheizen aus Gründen der Bequemlichkeit zukünftig entfallen.

In mehreren Versuchsreihen wurde sodann im Labor wissenschaftlich untersucht, welche Einflüsse der Verzicht auf das Vorheizen sowie die Nachwärmenutzung bei der Nahrungszubereitung im Backofen auf den Energieverbrauch, die Qualität der Speisen, den Arbeitsablauf und die sensorische Akzeptanz haben. Um den deutschen Gerätemarkt möglichst gut abbilden zu können kamen vier Öfen verschiedener Baujahre (1996-2014), Preisklassen, Marken und Ausstattungen zum Einsatz. Neben standardisierten, industriell hergestellten Nahrungsmitteln (wie beispielsweise Aufbackbrötchen und Tiefkühl-Pommes frites) waren vor allem auch typische, frisch zubereitete Speisen wie unterschiedliche Kuchen und andere Backwaren sowie Fleischgerichte Gegenstand der Untersuchungen.

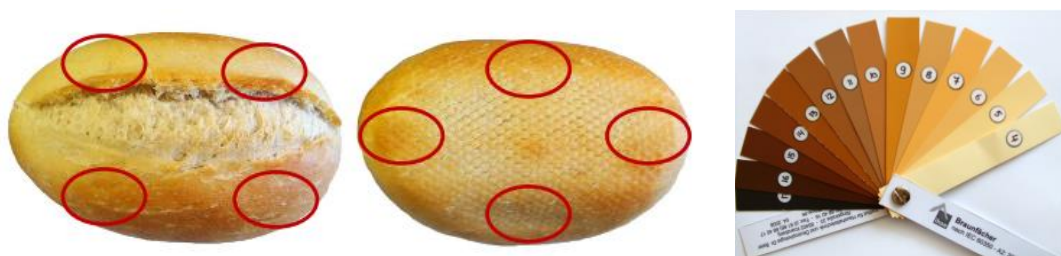
Zunächst wurde dazu in Vorheizversuchen die Leistung und Energie sowie die benötigte Zeit für die unterschiedlichen Backöfen ermittelt, die notwendig ist, um die Öfen im

Heißluftprogramm mit und ohne Schnellaufheizfunktion von Raumtemperatur auf 200 °C aufzuheizen. Das Ende der Vorheizzeit wurde anhand eines Backofensignals festgelegt. Die so ermittelten Vorheizzeiten variierten zwischen 5,4 und 18,6 min., wobei die kürzesten Dauern bei Geräten mit Schnellaufheizfunktion auftraten. Mit Ausnahme eines Ofens war die zum Aufheizen benötigte Energie bei Verwendung der Schnellaufheizfunktion um 20-40 % niedriger als bei nicht aktivierter Schnellaufheizfunktion.

Untersuchungen zum Einfluss des Vorheizens auf die Qualität der zubereiteten Speisen und den Energieverbrauch wurden zunächst mit Weizen-Aufbackbrötchen durchgeführt, da diese immer in annähernd gleicher Ausgangsqualität ganzjährig verfügbar sind. Weiterhin handelt es sich bei Aufbackbrötchen um Lebensmittel, die laut Umfrage (Abbildung 2) häufig in Privathaushalten im Backofen zubereitet werden.

Um den Einfluss der Backzeit auf die Farbe der Brötchen systematisch zu untersuchen, wurden je fünf verschiedene Backzeiten mit vorgeheiztem und nicht vorgeheiztem Ofen getestet. Die Empfehlung des Herstellers (ca. 10 min. im vorgeheizten Ofen) wurde als mittlere Backzeit festgelegt und um jeweils zwei niedrigere und zwei höhere Backzeiten ergänzt (8, 9, 10, 11, 12 min.). Die entsprechenden Zeiten für den nicht vorgeheizten Ofen, die benötigt werden um ein vergleichbares Backergebnis zu bekommen, wurden anhand der Fläche unter der Zeit-Temperatur-Kurve berechnet (18, 19, 20, 21 und 22 min.). Alle Versuche wurden zur Überprüfung der Reproduzierbarkeit fünfmal wiederholt, was einer Versuchsanzahl von 50 Versuchen mit Ofen 1 entspricht. Versuche mit den verbleibenden drei Backöfen (jeweils mit und ohne Aktivierung der Schnellaufheizfunktion) wurden nach gleichem Schema durchgeführt, jedoch nur mit zwei statt fünf verschiedenen Backzeiten, da anhand der vorangehenden Versuche davon ausgegangen werden konnte, dass sich die Farbe auch hier linear mit der Zeit ändert.

Die Farbe wurde an jeweils vier Punkten auf der Ober- und Unterseite des Brötchens mit Hilfe des Braunfächers nach DIN 60350 bestimmt (Abbildung 3).



**Abbildung 3:** Bestimmung der Farbe anhand des Braunfächers nach IEC 60350 – A2:2008

Zur Ermittlung der Austrocknung wurde der Gewichtsverlust gravimetrisch bestimmt, indem die Brötchen vor und eine Minute nach Beendigung des Backvorgangs gewogen wurden.

Weiterhin wurden die Brötchen sensorisch von sieben zuvor geschulten Prüfern bewertet. Es fanden zwei Prüfreihe mit jeweils drei Wiederholungen statt. Die Bewertung erfolgte anhand eines Bewertungsschemas, welches zuvor in Anlehnung an das DLG-Prüfschema für Kleingebäck erstellt wurde. Darauf waren verschiedene Qualitätsmängel aufgelistet, deren Auftreten anhand einer Punkte-Skala von 0 bis 5 bewertet werden sollte. Betrachtet wurden die folgenden Merkmale:

- Form, Aussehen
- Oberfläche, Kruste
- Lockerung, Krumenbild
- Struktur, Elastizität
- Geruch, Geschmack

Zusätzlich wurden hedonische Tests durchgeführt, bei denen die Prüfpersonen im paarweisen Vergleich ihre bevorzugte Probe nennen sollten. Zur Verkostung erhielten die Prüfer je ein ofenfrisches, noch warmes Brötchen der Farbstufe 8 auf einem neutral weißen Teller. Zur Geruchs- und Geschmacksneutralisierung wurde Leitungswasser bereitgestellt.

Für den vorgeheizten als auch für den nicht vorgeheizten Ofen konnte sowohl zwischen Farbe und Backzeit ( $R^2=0,9965$  bzw.  $R^2=0,9941$ ) als auch zwischen Gewichtsverlust und Backzeit ( $R^2=0,9872$  bzw.  $R^2=0,9575$ ) ein linearer Zusammenhang ermittelt werden. Daraus wurde die jeweilige Backzeit ermittelt, die mit bzw. ohne Vorheizen je Backofen und Heizart notwendig war, um ein bestimmtes Farbergebnis zu erreichen. Demnach war die Backzeit zum Erreichen eines Farbergebnisses von 8 ohne Vorheizen im Mittel aller Backöfen und Heizarten 6,9 Minuten länger als im vorgeheizten Fall. Wurde die zum Vorheizen benötigte Zeit jedoch dazu gerechnet, so waren die Gesamtzeiten für die vorgeheizten Öfen mit Unterschieden von 5 bis 30 % signifikant höher als bei Verzicht auf das Vorheizen. Beim Verwendung der Schnellaufheizfunktion waren die Unterscheide nur marginal und nicht signifikant.

Der Gewichtsverlust der Brötchen lag bei allen getesteten Öfen und Heizarten im nicht vorgeheizten Fall ca. 6-26 % über dem im vorgeheizten Fall, was auf eine stärkere Austrocknung schließen lässt. Die Unterschiede waren jedoch, mit Ausnahme eines Ofens, nicht signifikant.

Ein Vergleich des mittleren Energieverbrauchs mit und ohne Vorheizen ergab, je nach Backofen und Heizart, Unterschiede zwischen 1 und 25 %, wobei der Verbrauch bei Verwendung der Vorheizfunktion jeweils höher lag. Insgesamt waren die Unterschiede bei Verwendung der Schnellaufheizfunktion deutlich geringer und kamen bei kürzeren Backzeiten stärker zum Tragen als bei längeren.

Sensorisch wurde insgesamt 19 Mal das Brötchen ohne Vorheizen und 16 Mal das Brötchen mit Vorheizen bevorzugt, bei drei Proben konnte kein Unterschied festgestellt werden. Die Ergebnisse unterschieden sich nicht signifikant. Bei Bevorzugung der Zubereitung im vorgeheizten Ofen wurde die weniger starke Austrocknung als Hauptgrund angeführt. Der weniger hefigere, dafür aromatischere und intensivere



Geschmack führte zur Bevorzugung der Zubereitung ohne Vorheizen. Somit kann davon ausgegangen werden, dass im Fall von Aufbackbrötchen ein Verzicht auf das Vorheizen ohne merkliche Qualitätseinbußen möglich ist.

Weitere Untersuchungen zum Einfluss des Vorheizens bei der Zubereitung im Backofen wurden nach ähnlichem Schema mit Tiefkühl-Pommes frites sowie selbstgemachten Backwaren (Rührteig, Hefeteig, Sauerteig) und Schweinebraten durchgeführt, wobei ein besonderes Augenmerk auf dem Energieverbrauch, der benötigten Zeit und der Qualität der Speisen lag. Für die selbst hergestellten Backwaren und den Schweinebraten konnten sensorisch keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden. Die Energieeinsparungen durch Verzicht auf das Vorheizen betragen, je nach Gerät und Heizart, zwischen 13 und 19 %. Bei den Tiefkühl-Pommes frites konnten ebenfalls keine signifikanten Unterschiede im Hinblick auf die Sensorik festgestellt werden. Die Einsparungen an Energie beliefen sich in diesem Fall auf 4 bis 26 %. Insgesamt konnte in allen Fällen durch Verzicht auf das Vorheizen Zeit eingespart werden.

Aus den zuvor beschriebenen Untersuchungen konnten die folgenden Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Das Vorheizen des Backofens hat keine merklichen Auswirkung auf das Backergebnis. Selbst bei den Lebensmitteln, die aufgrund ihrer Beschaffenheit und starken Veränderungen während des Garprozesses für das Aufzeigen eines Einflusses besonders geeignet sind, konnte bei der Betrachtung objektiver Kriterien und durch sensorische Prüfungen kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.
- Durch Verzicht auf das Vorheizen kann, je nach Backofen und Heizart, bis zu ein Viertel der benötigten Energie eingespart werden. Unterschiede machten sich vor allem bei Gerichten mit kürzeren Zubereitungszeiten bemerkbar.
- Die Unterschiede im Energieverbrauch beim Vorheizen fallen deutlich geringer aus, wenn eine potentiell vorhandene Schnellaufheizfunktion aktiviert wird.
- Durch den Verzicht auf das Vorheizen lässt sich die insgesamt benötigte Zubereitungszeit reduzieren.

### 3.1.2 Nahrungszubereitung im Backofen - Nachwärmenutzung

Mittels Laborexperimenten wurde am Beispiel eines frisch zubereiteten Nudelaufbaus untersucht, ob und gegebenenfalls wie es möglich ist, bei einer Nachwärmenutzung eine zur Standardzubereitung (Ofen vorgeheizt, keine Nachwärmenutzung, nach Vorgaben im Rezept zubereitet) vergleichbare Bräunung (Referenzbräunung) zu erzielen. Bei Aufläufen stellt die Käseschicht ein bedeutendes Qualitätsmerkmal dar, das für die Akzeptanz des Verbrauchers entscheidend ist. Im Fokus des Interesses stand, neben der Qualität der Speise, auch eine potentielle Energieeinsparung und der benötigte Zeitbedarf. Zubereitungszeiten sowie Nachwärmezeiten wurden systematisch angepasst und es wurde untersucht, wie sich die Bräunung verändert und ob eine

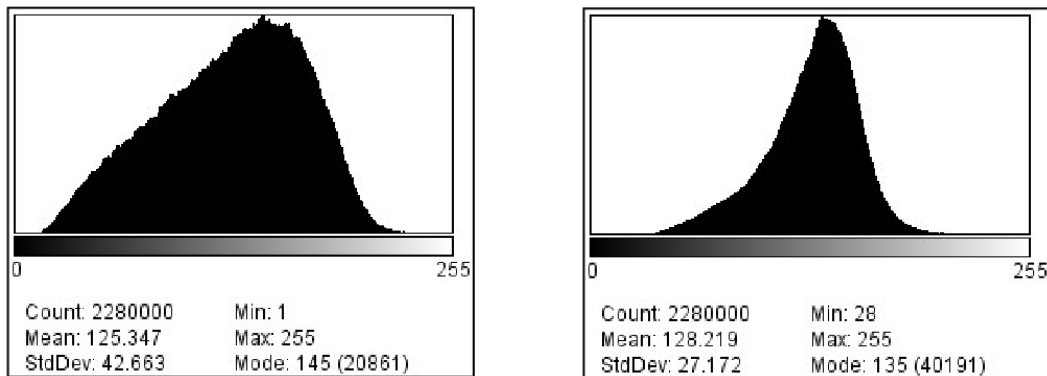
Referenzbräunung erzielt werden kann. Da die Käseschicht nicht komplett gleichmäßig gebräunt ist, sondern dunklere und hellere Areale aufweist, war es notwendig, eine geeignete Messmethode zur objektiven Bestimmung des Bräunungsgrads zu entwickeln und auf Reproduzierbarkeit zu testen. Die entwickelte Methode sieht vor, den jeweiligen Auflauf nach einer vordefinierten Zeit nach Entnahme aus dem Backofen unter standardisierten Lichtverhältnissen in einer Fotobox zu fotografieren. Von den Bildaufnahmen wurden jeweils gleiche Bildausschnitte definierter Größe – 1600x1000 Pixel – erstellt, in Graustufen konvertiert und mit dem Bildbearbeitungsprogramm ImageJ die Pixelverteilung analysiert. Der Bräunungsgrad wurde anhand des Modalwertes bestimmt. Das Programm unterscheidet 256 Tonwerte (0-255, wobei 0  $\hat{=}$  0 % Weißanteil = schwarz, 255  $\hat{=}$  100 % Weißanteil; 1-254  $\hat{=}$  Zwischentöne). Die Untersuchungen haben ergeben, dass die Bräunung auch nach Abschalten der Heizung des Backofens noch über eine gewisse Zeit zunimmt, wobei diese Zunahme im betrachteten Zeitraum (Nachwärmezeit 0-50 Minuten) annähernd linear verläuft (Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Nudelauflauf bei 180 °C unter Nachwärmenutzung gebacken; links: 20 min. Nachwärme; rechts: 50 min. Nachwärme

Nachwärmezeiten über 50 Minuten wurden in der Versuchsreihe nicht untersucht, da dieser Bereich aufgrund fehlender Akzeptanz der Verbraucher als irrelevant eingestuft wurde. Es lässt sich jedoch vermuten, dass die Bräunung pro Zeiteinheit aufgrund abnehmender Temperaturen im Ofen sinkt und schließlich ganz zum Erliegen kommt, wenn die für die nicht-enzymatische Bräunungsreaktion notwendige Minimaltemperatur von ca. 100 °C unterschritten wird. Während bisherige Untersuchungen zu Aufbackbrötchen, Tiefkühl-Pommes frites, Rührkuchen, Hefekuchen, Sauerteigbrot und Schweinebraten ergeben haben, dass trotz Verzicht auf das Vorheizen Speisen zubereitet werden können, die sich qualitativ nicht vom Referenzprodukt unterscheiden bzw. sensorisch sogar bessere Eigenschaften aufweisen, besteht diese Möglichkeit im Hinblick auf Aufläufe scheinbar nicht. Die Testaufläufe erreichen selbst bei 50-minütiger Nachwärmezeit nicht die Bräunung des Referenzauflaufs, wenn die Backzeit um 1/3 reduziert wird. Ein zum Referenzauflauf vergleichbarer Gewichtsverlust, der ein Maß für die Austrocknung darstellt, wird nach 40-minütiger Nachwärmeeinwirkung erzielt. Bei Verkürzung der Backzeit um 1/3 werden Energieeinsparungen von ca. 16 % realisiert.

Obwohl der Nachwärmeauflauf weniger intensiv gebräunt war, wies er eine deutlich gleichmäßigere Bräunung auf als der Referenzauflauf, was anhand der in Abbildung 5 dargestellten Pixelverteilung erkennbar ist.



**Abbildung 5:** Histogramm Pixelverteilung des Referenzauflaufs (links) und des Nachwärmeauflaufs (rechts)

Zur sensorischen Prüfung wurde ein Same-Different-Test durchgeführt, an dem neun Prüfer teilnahmen. Das Probendesign bestand aus vier Probenkombinationen, wobei dem Panel entweder zwei gleiche Aufläufe (entweder zwei Referenzaufläufe (RA) oder zwei Nachwärmeaufläufe (NWA)) oder eine Kombination aus beiden vorgelegt wurden. Somit ergaben sich die folgenden Probenkombinationen:

1. RA – RA,
2. RA – NWA,
3. NWA – RA,
4. NWA – NWA.

Jede Kombination wurde den Prüfern gleich häufig gereicht. Bei der Zuteilung der Proben erhielt jeder Prüfer von jedem Lauf eine örtlich festgelegte Probe, um den Einfluss der ungleichmäßigen Wärmeverteilung im Backofen als Einflussfaktor zu eliminieren (Beispiel: Prüfer A bekommt von jedem Lauf das Stück aus der linken, hinteren Ecke). Die Prüfer wurden vorab darüber informiert, dass die zu bewertenden Probenpaare identisch oder unterschiedlich sein können und dass eine Geschmacksneutralisation mittels stillen Mineralwassers während der Verkostung erfolgen sollte. Die Bewertung wurde mittels Papierfragebögen festgehalten und via  $\chi^2$ -Test ausgewertet. Die Teststatistik wurde durch den McNemar-Test ergänzt. Die sensorischen Prüfungen fanden an vier Tagen statt. Da es selbst bei baugleichen Backöfen zu Unterschieden bzgl. des Backverhaltens kommen kann, wurden beide Aufläufe im selben Gerät zubereitet. Daher wurden an allen Prüftagen die Aufläufe mit einem zeitlichen Abstand von 3,5 Stunden verkostet. Bei der ersten Verkostung notierten sich die Prüfer ihre Eindrücke auf dem Prüfbogen und hatten zusätzlich die Möglichkeit,

optische Merkmale mittels Foto festzuhalten. Bei der zweiten Prüfung erfolgte der Vergleich der beiden Prüfproben.

Um eine Bevorzugung einer Zubereitungsart zu bestimmen, wurde zusätzlich ein gepaarter Präferenztest anhand der zum Same-Different-Test gereichten Prüfproben durchgeführt. Jeder Prüfer erhielt die Anweisung, die präferierte Probe zu benennen. Konnte keine Präferenz zwischen den Proben ermittelt werden, wurde ein Gleichheitszeichen „=“ eingetragen. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgte über die Berechnung der Wahrscheinlichkeiten binominalverteilter Zufallsvariablen.

Die Ergebnisse des Same-Different-Tests der Produkte Referenzauflauf und Nachwärmeauflauf (jeweils gebacken bei einer Temperatur von 180 °C) wurden mittels  $\chi^2$ -Test analysiert und sind in Tabelle 1 dargestellt. Den Prüfern lagen 18-mal sowohl identische, als auch unterschiedliche Proben vor. 16 von 18-mal gaben die Prüfer an, dass sich die Proben unterscheiden, obwohl sie identisch waren. Der  $\chi^2$ -Test liefert als Ergebnis einen Wert von 6,41. Der kritische Tabellenwert liegt nach Meilgaard *et al.* (2007) bei 2,71 (df=1,  $\alpha=0,1$ ). Somit muss die Nullhypothese, dass es keinen Unterschied zwischen den beiden Zubereitungsarten gibt, abgelehnt werden und es kann statistisch nicht ausgeschlossen werden, dass ein Unterschied besteht.

**Tabelle 1:** Ergebnisse des Same-Different-Tests

Prüfer antworten	Prüfer erhalten		Summe
	identisches Paar RA/RA // NWA/NWA	abweichendes Paar RA/NWA // NWA/RA	
identisch	2	9	11
unterschiedlich	16	9	25
<b>Summe</b>	18	18	36
$\chi^2$	<b>6,41</b>		

Bei der Probenpaarung Referenzauflauf / Nachwärmeauflauf präferierten 22,2 % der Prüfer den Referenzauflauf. Zwei Drittel der Prüfer gab keine Präferenz an. 22,2 % der Prüfer vergaben bei den Probenpaarungen identischer Prüfproben keine Präferenz. Die Hälfte der Prüfer präferierte hier die jeweils zuletzt gereichte Probe. Insgesamt wurde in 30,6 % der Prüfungen die zweite Probe präferiert, wobei 44,4 % der Prüfer keine Präferenz angaben. Die errechnete Wahrscheinlichkeit, dass kein Unterschied in der Präferenz vorliegt, beträgt 0,69 ( $\alpha=0,05$ ).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die mit Nachwärme gebackenen Nudelaufläufe eine/n geringere/n Austrocknung / Gewichtsverlust aufweisen als die konventionell zubereiteten Nudelaufläufe. Das sensorische Panel konnte keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Zubereitungsmethoden feststellen. Die hier ermittelten Energieeinsparungen (16 %) fallen, im Vergleich zu anderen Verhaltensänderungen – wie Spezialgeräte statt des Herdes oder Ofens zu verwenden, Kochtöpfe mit passenden Deckeln zu schließen und die Kochstellenleistung nach dem Ankochen herunter zu regulieren – gering aus und bringen gleichzeitig Komforteinbußen für Verbraucher mit sich. Deshalb lassen die Ergebnisse vermuten, dass Verbraucher kaum zur Anwendung ermutigt werden können, was durch die Ergebnisse einer

Verbraucherbefragung gestützt wird. Folglich sollte der Fokus auf der Kommunikation anderer Verbraucherempfehlungen liegen, die mit höheren Einsparungen und / oder geringeren Komforteinbußen verbunden sind.

Weitere Versuche zur Restwärmenutzung wurden mit zwei verschiedenen, selbst hergestellten Kuchen (Biskuit und Rührkuchen) durchgeführt. Gemessen wurden, neben dem Energieverbrauch und der Backzeit, die Farbe der Oberfläche anhand des Farbfächers nach IEC 60350 und der Gewichtsverlust. Die Proben wurden zusätzlich von zehn Prüfern anhand eines Bewertungsschemas in Anlehnung an das DLG Prüfschema für feine Backwaren sensorisch bewertet. Die Bewertung erfolgte mit Schulnoten in den Kategorien Form / Aussehen, Oberfläche / Kruste, Lockerung / Krumenbild, Struktur / Elastizität und Geruch / Geschmack.

Die Referenzzubereitung wurde gemäß Rezeptvorgaben im vorgeheizten Ofen bei 180 °C für 30 min. (Biskuitkuchen) bzw. bei 180 °C für 60 min. (Rührkuchen) durchgeführt. In den Versuchen zur Nachwärmenutzung wurde die Backzeit in 5-Minuten-Schritten um bis zu 20 min. reduziert und jeweils angepasste Nachwärmezeiten von bis zu 40 min. getestet.

Die Ergebnisse der Versuche zeigten, dass die Backzeit der Kuchen um maximal 15 min. verringert werden konnte, da trotz langer Nachwärmenutzung bei einer 20-minütigen Reduktion der Backzeit kein durchgebackenes Produkt mehr erhalten wurde. Je nach Ofen und Produkt lag die Energieeinsparung bei einer 5-minütigen Reduktion der Backzeit zwischen 4 und 13 %, bei einer Reduktion von 10 min. zwischen 9 und 20 % und bei einer 15 minütigen Verringerung zwischen 14 und 28 %.

Bei Verkürzung der Standardbackzeit in Kombination mit Nachwärmenutzung wurde ein geringerer Gewichtsverlust erzielt. Die Bräunungsstufe des Referenzkuchens konnte mit Nachwärmenutzung nur in einem der getesteten Backöfen erreicht werden. Insgesamt wiesen die unter Nachwärmenutzung zubereiteten Kuchen eine gleichmäßigere Bräunung an der Oberfläche auf. Weiterhin zeigten die Ergebnisse zur Bräunung, dass bei Nachwärmenutzung eine Verlängerung der Gesamtzubereitungsdauer im Ofen notwendig ist um ein vergleichbares Farbergebnis zu den Referenzkuchen zu erreichen.

Sensorisch schnitten die Kuchen mit Nachwärmenutzung in der Gesamtbewertung besser ab. Auch die Schwankungsbreite der Noten war geringer. Kuchen ohne und mit Nachwärmenutzung unterschieden sich in einigen Kategorien eindeutig, während sie in anderen Kategorien kaum unterschiedlich waren. Dies war abhängig von der Kuchenart. Der unter Nachwärmenutzung zubereitete Rührkuchen erhielt in allen Kategorien bessere Bewertungen als der Rührkuchen ohne Nachwärmenutzung. Der Biskuitkuchen schnitt in der Kategorie „Elastizität“ schlechter ab, wenn er mit Nachwärme gebacken wurde. Dies lässt sich durch die relativ empfindliche Struktur des Teiges und den veränderten Gewichtsverlust begründen.

Insgesamt konnten aus den Untersuchungen zur Nachwärmenutzung die folgenden Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Je nach Produktart lässt sich die Backzeit um bis zu 1/3 bei anschließender Nachwärmenutzung reduzieren
- Die mit Nachwärme gebackenen Speisen weisen eine/n geringere/n Austrocknung / Gewichtsverlust auf als die konventionell zubereitete Speisen
- Sensorisch ergeben sich durch die Nachwärmenutzung bei den getesteten Speisen keine merklichen Qualitätseinbußen. Im Gegenteil wurden die Speisen zum Teil besser bewertet als die entsprechenden konventionell zubereiteten Referenzprodukte
- Die Nachwärmenutzung stellt eine gute Möglichkeit zur Energieverbrauchsenkung dar
- Um zu den Referenzprodukten qualitativ ähnliche Produkte zu erhalten ist eine erhebliche Nachwärmezeit und damit eine deutliche Verlängerung der Gesamtzubereitungszeit notwendig, die gleichzeitig Komforteinbußen für den Verbraucher und damit eine geringe Akzeptanz mit sich bringen
- Folglich sollte der Fokus auf der Kommunikation anderer Verbraucherempfehlungen liegen, die mit höheren Einsparungen und / oder geringeren Komforteinbußen verbunden sind

### 3.1.3 Energieeffiziente Nutzung von Küchengeräten

Aus der Literatur ist bekannt, dass der Energieverbrauch zur Zubereitung von Nahrungsmitteln je nach gewähltem Zubereitungsverfahren stark variiert. Insbesondere verbrauchen Geräte, die auf einen bestimmten Prozess spezialisiert sind (z.B. Kaffeemaschinen, Wasser- und Eierkocher,...), oft weniger Energie bei der Zubereitung als konventionelle Geräte wie Herd oder Mikrowellengerät. Für die Herstellung und den Transport solcher spezialisierten Geräte wird wiederum eine große Menge Energie aufgewendet, so dass sie aus energetischer Sicht nur rentabel sind, wenn sie häufig zum Einsatz kommen. Bisher gab es keine Daten dazu, wie viele und welche solcher zumeist Kleingeräte in deutschen Haushalten vorhanden sind. Weiterhin fehlten Daten zur Nutzungshäufigkeit dieser Geräte. Solche Informationen sind notwendig, um daraus Verbraucherempfehlungen ableiten zu können.

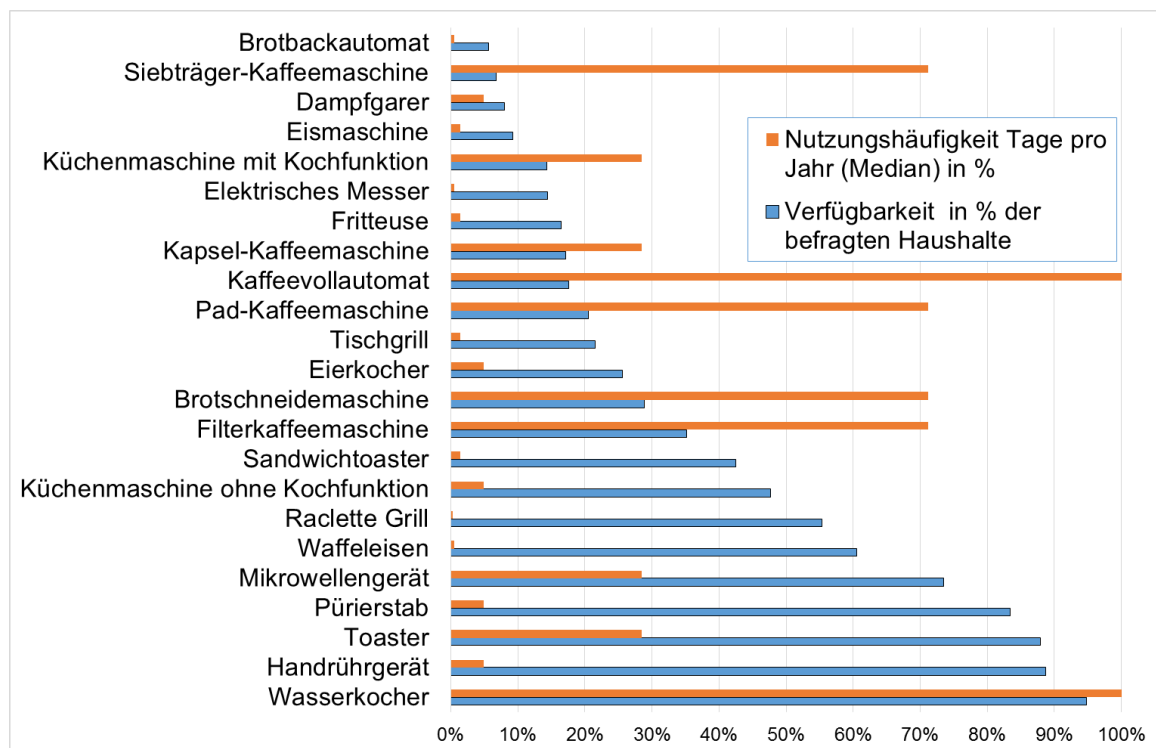
Daher wurde im Sommer 2016 eine nicht-repräsentative Online-Umfrage in Deutschland durchgeführt, an der insgesamt 727 Verbraucher teilnahmen. Teilnahmevoraussetzung war ein Mindestalter von 18 Jahren und die (Mit-)Verantwortung für die Nahrungszubereitung im eigenen Haushalt. Teilnehmer, die nach eigenen Angaben weniger als einmal pro Monat selbst kochen, wurden von der Befragung ausgeschlossen. Die Teilnehmer wurden im Wesentlichen per Schneeballsystem über soziale Netzwerke rekrutiert. Weiterhin erfolgte ein Aufruf zur Teilnahme über die Pressestelle der Universität.

Der Fragebogen enthielt, neben Fragen zur Verfügbarkeit und Nutzungshäufigkeit von spezialisierten Haushaltskleingeräten, auch Fragen zur Kochhäufigkeit, Kochkenntnissen

sowie soziodemographischen Merkmalen. Durch eine Kontrollfrage wurde sichergestellt, dass nur Daten von konsistent antwortenden Teilnehmern in die Auswertung gelangten.

Die Mehrheit der Teilnehmer war weiblich (82 %) und zwischen 20 und 40 Jahre alt (62 %). Zwei-Personen-Haushalte stellten die größte Gruppe dar (41 %), gefolgt von 1-Personen-Haushalten (21 %) und 3-Personen-Haushalten (18 %). 58 % der Befragten gab an, täglich zu kochen, 35 % mehrmals pro Woche. Ihre Kochkenntnisse stufen 24 % als sehr gut, 54 % als gut und 17 % als durchschnittlich ein.

Das in deutschen Haushalten am meisten verbreitete Küchenkleingerät ist der elektrische Wasserkocher, der in 95 % der Haushalte anzutreffen ist, gefolgt vom Handrührgerät (89 %), dem Toaster (88 %) und dem Pürierstab (83 %). Eine oder gar mehrere Kaffeemaschinen besitzen 72 % der befragten deutschen Haushalte. Betrachtet man die Nutzungshäufigkeit dieser spezialisierten Küchenkleingeräte, so fällt auf, dass nur wenige täglich oder zumindest mehrfach pro Woche benutzt werden. Darunter zählen Wasserkocher, Kaffeemaschinen, Brotschneidemaschinen und Mikrowellengeräte. Ein großer Anteil der Geräte (wie z.B. Raclette Grill, Brotbackautomaten, elektrische Küchenmesser oder Waffleisen) wird maximal ein- oder zweimal pro Jahr verwendet. Die Ergebnisse sind in Abbildung 6 dargestellt.



**Abbildung 6:** Verfügbarkeit und Nutzungshäufigkeit von Küchenkleingeräten in deutschen Haushalten

Insgesamt zeigte sich bei dieser Umfrage, dass deutsche Haushalte sehr gut mit spezialisierten Haushaltskleingeräten ausgestattet sind. Die Nutzungshäufigkeit lässt jedoch vermuten, dass diese Geräte trotz ihrer Energieeffizienz im Vergleich zu

konventionellen Geräten nicht immer zum Einsatz kommen, wenn sie verwendet werden könnten.

Darüber hinaus zeigen die Umfrage-Ergebnisse auch den sehr hohen Anteil an Geräten, die in den Haushalten zwar vorhanden sind, aber kaum genutzt werden. Als Gründe für dieses Phänomen können niedrige Preise und die Tatsache, dass diese Geräte häufig in Supermärkten und bei Discountern angeboten werden, angeführt werden. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des Energieverbrauchs zur Herstellung, Transport und Recycling der Geräte und des Verbrauchs an Rohmaterialien als kritisch anzusehen.

Weiterhin brachte die Umfrage Daten zum Kochverhalten hervor. Ca. ein Drittel der Befragten gaben zu, beim Erhitzen von Wasser, bei dem es sich um einen sehr energieintensiven Prozess handelt, regelmäßig eine größere Menge zu verwenden als benötigt wird.

Beim Kochen von Nudeln nutzten, den Ergebnissen der Umfrage zufolge, 12 % keinen Deckel. 37 % der Teilnehmer bedeckt den Topf so lange, bis das Wasser kocht, 13 % nutzt einen Deckel nach Zugabe der Nudeln. 37 % der Befragten bedeckt den Topf teilweise und 0,8 % komplett während des gesamten Kochprozesses.

Am Ende des Kochprozesses nutzen 78 % der Befragten Restwärme, indem sie die Kochplatte vorzeitig ausschalten. 22 % macht keinen Gebrauch von der Restwärme.

Diese Daten liefern wertvolle Hinweise darauf, in welchen Bereichen Bedarf für Verbraucherempfehlungen besteht. Insgesamt konnten aus den Ergebnissen der Umfrage die folgenden Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Die Ausstattung mit spezialisierten Haushaltskleingeräten in Deutschland ist gut, jedoch könnten die Geräte vielfach häufiger eingesetzt werden und somit den Einsatz von konventionellen, meist energie-intensiveren Geräten wie Herd oder Mikrowellengerät ersetzen.
- Vor der Anschaffung von Kleingeräten sollte überlegt werden, ob diese benötigt werden und wie häufig sie zum Einsatz kommen. Der Bestand an Geräten in deutschen Haushalten, die maximal ein- zweimal pro Jahr genutzt werden, ist groß, was gerade aus Sicht des Energieverbrauchs zur Herstellung, Transport und Recycling der Geräte und des Verbrauchs an Rohmaterialien als kritisch zu beurteilen ist.
- Die Ergebnisse zum Kochverhalten lassen darauf schließen, dass einige Empfehlungen zum energiesparenden Kochen nicht bekannt oder akzeptiert sind. Beachtliche Energieeinsparungen wären somit ohne zusätzliches Equipment, rein durch Änderung des Verhaltens, möglich.



### 3.1.4 Zubereitungsempfehlungen für Fertiggerichte

Weitere Laboruntersuchungen betrafen die Zubereitung von Fertiggerichten durch Anwendung unterschiedlicher Zubereitungsarten (Backofen, Mikrowellengerät, Wasserbad). Im Vorfeld dieses Projektes wurden dazu bereits Untersuchungen an einem Möhreeneintopf der Firma Bauer Funken durchgeführt. Neben dem Energieverbrauch wurden dabei auch die sensorische und ernährungsphysiologische Qualität des Produktes bestimmt. Es zeigten sich zwischen den einzelnen Zubereitungsmethoden deutliche Unterschiede im Energieverbrauch (bis zu 500 % Mehrverbrauch im Falle des Backofens gegenüber der Zubereitung im Mikrowellengerät). Auch in Bezug auf die ernährungsphysiologische Qualität (Gehalt an  $\beta$ -Carotin) wurden die besten Ergebnisse im Mikrowellengerät erzielt.

Diese Untersuchungen wurden im Rahmen dieses Projektes auf ein weiteres Produkt (Fertiggericht Delhi Masala der Firma Bauer Funken; Abbildung 7) und weitere Untersuchungsmethoden (mikrobiologische Untersuchungen) ausgedehnt.



**Abbildung 7:** Erhitztes Fertiggericht „Delhi Masala“

Ergebnisse in Bezug auf den Energieverbrauch bestätigten die Ergebnisse der Untersuchungen zum Möhreeneintopf weitestgehend. Somit verbrauchte die Zubereitung im Wasserbad rund die doppelte Menge an Energie (+ 98 %) als die Erwärmung im Mikrowellengerät. Beim Backofen wurde 4,5-mal so viel Energie benötigt. Dies ist auf die Energie zum Vorheizen (Backofen) bzw. zur Erwärmung des Wassers (Wasserbad) zurückzuführen. Auffällig waren jedoch die gravierenden Temperaturunterschiede von bis zu 20 K zwischen den verschiedenen Zubereitungsmethoden. So wurde weder im Mikrowellengerät, noch im Backofen eine aus Gründen der Lebensmittelsicherheit empfohlene Temperatur von mind. 70 °C für 2 Minuten im Kern erreicht, sondern diese um ca. 20 K unterschritten. Diese Unterschiede spiegelten sich auch in der Lebendkeimzahl wider. Von den erhitzten Fertiggerichten hatte die Probe aus dem Elektrobackofen, welche auch die geringste Kerntemperatur von 44,5 °C aufwies, die höchste Keimbelastung. Dabei lag die Kerntemperatur des Fertiggerichts im Temperaturbereich mesophiler Bakterien, welcher sich möglicherweise positiv auf das Wachstum und die Vermehrung dieser ausgewirkt hat. Trotz der relativ geringen Kerntemperatur des Fertiggerichts aus dem Mikrowellengerät (47,5 °C) wies die Probe den geringsten Keimgehalt auf. Die Zubereitungsweise wurden in einem nächsten Schritt zunächst mit dem Ziel optimiert, eine Kerntemperatur von 70 °C für mind. 2 Minuten bei

allen Zubereitungsarten einzuhalten. Anschließend erfolgte ein erneuter Vergleich der Energieverbrauchswerte. Hierbei fielen die Unterschiede zwischen den Zubereitungsverfahren deutlich geringer aus: während Mikrowellengerät und Wasserbad nun etwa die gleiche Energiemenge verbrauchten, wies der Backofen noch immer den höchsten Verbrauch auf (ca. +150 %). Die optimierten Zubereitungsverfahren sowie die daraus resultierenden Energieverbräuche stellen die Grundlage für Verbraucherempfehlungen dar, die über die Verpackung der jeweiligen Gerichte der Firma Bauer Funken verbreitet werden sollen.

### 3.1.5 Einlagerung warmer Speisen in den Kühlschrank

Weitere Laboruntersuchungen betrafen die Untersuchung des aus energetischer und mikrobieller Sicht optimalen Zeitpunkts der Einlagerung warmer Speisen in den Kühlschrank. Hierzu wurde zunächst der zusätzliche Energieverbrauch bei Einlagerung von warmen Speisen (hier am Beispiel von Suppe, Volumen 1 L, in Edelstahltopf) in Abhängigkeit von der Temperatur zu Beginn der Einlagerung (23, 30, 40 50 und 60 °C, entsprechend einer Abkühlzeit von 243, 137, 68, 39 und 23 min.) ermittelt. Die Versuche wurden beispielhaft mit einer Kühl-Gefrierkombination (Energieeffizienzklasse A++) durchgeführt. Dabei zeigte sich, dass pro 10 K wärmerer Temperatur zu Beginn der Einlagerung, bezogen auf 1 L Suppe in Edelstahltopf, der Energieverbrauch des Gerätes pro 24 h um ca. 3 % ansteigt. Bei den mikrobiologischen Untersuchungen (mikrobielle Belastung der Suppe nach unterschiedlichen Abkühl dauern) war die Vermehrung von *Bacillus cereus*, der Lebensmittelvergiftungen hervorrufen und sich u.a. gut in Suppen vermehren kann, von besonderem Interesse. Die Untersuchungen wurden jedoch mit *Bacillus thuringiensis* durchgeführt, der eine sehr ähnliche Wachstumskinetik wie *Bacillus cereus* aufweist, ebenfalls Sporen bildet, jedoch nicht humanpathogen ist. Hierzu wurde ein industriell hergestellter Fleischbrühwürfel in 1000 mL Wasser gelöst und mit 1 mL einer vorab hergestellten Bakterienlösung einer bestimmten Konzentration beimpft. Die Brühe wurde in einem zuvor sterilisierten Edelstahltopf zum Sieden gebracht und kochte 5 Minuten fort. Anschließend kühlte sie bei Zimmertemperatur bis zum Erreichen der jeweiligen Zieltemperatur ab. Zur Überprüfung der Temperatur diente ein zuvor sterilisierter Temperaturfühler, der die Temperatur mittig im Topf maß. Nach Erreichen der Zieltemperatur wurde der Topf mit Folie abgedeckt und in das mittlere Kühlschrankfach des weiter oben beschriebenen Kühlschranks eingelagert. Dort verblieb er für 24 Stunden, um ein möglichst realitätsnahes Lagerverhalten zu simulieren. Anschließend wurde eine Verdünnungsreihe mit den Verdünnungsstufen  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  und  $10^{-4}$  durchgeführt. Es wurden alle Verdünnungsstufen und die unverdünnte Brühe mittels Oberflächenverfahren auf Selektivagarplatten ausplattiert und die Agarplatten bei 30 °C im Brutschrank bebrütet. Da die Kolonien von *Bacillus thuringiensis* auf der Agaroberfläche stark ausschwärmten, was ein Auszählen erschwerte, kam zusätzlich das Plattengußverfahren zur Anwendung. Es wurde jeweils eine Dreifachbestimmung vorgenommen. Die Keimzahlbestimmung erfolgte nach 24-stündiger Bebrütung.

Unabhängig von der Abkühlzeit konnte nach 24-stündiger Kühlschranklagerung und anschließender Bebrütung kein Keimwachstum in der Brühe festgestellt werden. Kontrollversuche, die sowohl vor der Erhitzung als auch unmittelbar nach der Abkühlung durchgeführt wurden, wiesen darauf hin, dass es bei der Erhitzung zu einer vollständigen Abtötung der Keime und Sporen kam. In zukünftigen Versuchen sollte daher die Erhitzungsdauer reduziert werden. Zusätzlich gilt es in weiteren Versuchen den Einfluss von Luftkeimen zu untersuchen, der in der vorliegenden Versuchsreihe weitestgehend ausgeschlossen war.

### 3.1.6 Vergleich Ökobilanz Fertiggerichte – selbst zubereitete Speisen

Ein weiteres Ziel in Phase 1 war es, Ökobilanzen von Produkten unterschiedlichen Convenience-Grades und selbst zubereiteten Gerichten gegenüberzustellen, wobei neben dem Energiebedarf für die Zubereitung auch die sogenannte graue Energie, also die Energie, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung benötigt wird, berücksichtigt werden sollte.

Im Rahmen der Untersuchungen zu den Zubereitungsempfehlungen von Fertiggerichten wurden die entsprechenden Gerichte (Möhreneintopf, Delhi Masala) auch selbst nach identischem Rezept zubereitet und der Energieverbrauch für den Einkauf, Lagerung und Zubereitung der Rohwaren ermittelt. Jedoch war für die Fertigprodukte eine Angabe der in das Produkt geflossenen Energie nicht möglich, da beim Hersteller unter anderem der für die Erwärmung der Töpfe benötigte Dampf an mehreren Stellen der Produktion genutzt und produziert wird (z.B. Industriespülmaschine) und der Energiebedarf ja nach Saison, Witterung, Lagerbedingungen und Chargengröße variiert.

Allerdings ist eine Untersuchung (Öko-Institut, 2012) zur Klimabilanz von Tiefkühl- und anderen gekühlten und ungekühlten Produkten sowie selbst zubereiteten Gerichten aus der Literatur bekannt, die zur Ableitung von Empfehlungen herangezogen werden kann.

In der Studie wurden Produkte aus den Kategorien „Backwaren“ (Beispielprodukt Weizenbrötchen), „Fertiggerichte“ (Beispielprodukt Hühnerfrikassee), „Gemüse“ (Beispielprodukt Erbsen), „Pizza“ (Beispielprodukt Salamipizza) und „Kartoffelerzeugnisse“ (Beispielprodukt Kartoffelpuffer) untersucht. Betrachtet wurde jeweils der gesamte Lebensweg, inklusive Herstellung von Hilfs- und Betriebsstoffen, Verpackungen, Kraftstoffen und Energiebereitstellung (Vorkette), Anbau und Verarbeitung der Rohwaren, Herstellung und Lagerung von Vorprodukten, Produktion, Lagerung und Distribution der Fertigware, Einkauf im Einzelhandel und Zubereitung (Hauptprozesse) sowie Recycling, Abfallentsorgung und Abwasserreinigung (Nachkette).

Für alle untersuchten Produkte konnte gezeigt werden, dass sich die verschiedenen Formen (tiefgekühlt, gekühlt, ungekühlt, selbst zubereitet) nicht nennenswert in der Klimabilanz unterscheiden. Die ermittelten Werte für CO<sub>2</sub>-Äquivalente lagen sehr dicht beieinander und wurden stärker durch das Verbraucherverhalten beim Einkauf, der Lagerung und bei der Zubereitung oder durch die Rezeptur beeinflusst als von der

angebotenen Form. Je nach Produkt wurde der Anteil des Verbrauchers in der Nutzungsphase auf 31 bis 60 % beziffert. Das vergleichsweise schlechte Abschneiden der selbst zubereiteten Gerichte wurde in der Studie unter anderem damit erklärt, dass in der Industrie aufgrund der größeren Mengen und der energieeffizienteren Technologie Gerichte mit wesentlich geringerem Energieeinsatz gekocht werden können. So wird bei der industriellen Herstellung häufig Wärme zurückgewonnen, die für andere Prozesse wieder eingesetzt werden kann.

Demnach können aus der zitierten Studie folgende Erkenntnisse abgeleitet werden:

- Die verschiedenen Angebotsformen von Gerichten unterscheiden sich nicht signifikant im Hinblick auf die Klimabilanz.
- Empfehlungen sollten sich daher an anderen Aspekten, wie z.B. dem Nährwert, orientieren.
- Das Verhalten des Verbrauchers beim Einkauf, bei der Lagerung und bei der Zubereitung hat einen erheblichen Anteil an der Klimabilanz und sollte folglich im Zentrum von Empfehlungen stehen.

## 3.2 Phase 2 – Wissensvermittlung

Zur Erstellung der Verbrauchermaterialien (u.a. Flyer, Website, Fragen-Antworten-Katalog) wurde das auf wissenschaftlichen Grundlagen basierende Wissen (Literatur und eigene Untersuchungen) verbrauchergerecht aufbereitet. Es wurde Wert darauf gelegt, nicht nur Handlungsempfehlungen für Verbraucher zu geben, sondern auch in leicht verständlicher Form Begründungen und Hintergrundinformationen zu liefern, die die Handlungsempfehlungen untermauern sollten. Dabei wurde bewusst weitestgehend auf Fremdwörter und Fachausdrücke verzichtet und diese in einfacher Sprache so umschrieben, dass ein Informationsverlust vermieden wurde.

Thematisch wurden die Verbrauchermaterialien untergliedert in „Kochen“, „Kühlen“, „Gefrieren“, „Küchenhygiene“ und „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“. Die Themen „Kochen“, „Kühlen“ und „Gefrieren“ wurden wiederum unterteilt in „Energiesparen“, „Ernährungsphysiologie“ sowie „Mikrobiologie / Lebensmittelsicherheit“. Für jedes der fünf Oberthemen wurden „10 Goldene Regeln“ zusammengestellt, die auf einen Blick die wichtigsten Empfehlungen zusammenfassen.

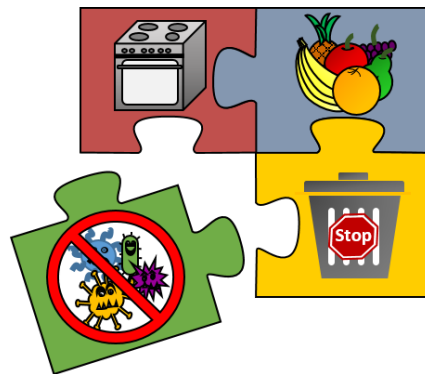
### 3.2.1 Planung und Vorbereitung der Verbraucheraktionen

**Motto:** Als Motto für die Verbraucheraktionen wurde „Küche mit Köpfchen“ von beteiligten Akteuren favorisiert und ausgewählt. Das Motto ist auf allen Verbrauchermaterialien in einem charakteristischen Schriftzug (siehe Abbildung 8) dargestellt.

Küche mit  
Köpfchen

**Abbildung 8:** Motto der Verbraucheraktionen in charakteristischem Schriftzug

**Logo:** Ebenso ist ein Logo für die Aktionen entworfen worden, das Verbrauchern auf einen Blick zeigen soll, welche Themenfelder abgedeckt werden. Aus zahlreichen Entwürfen fand der Entwurf des Logos in Abbildung 9 den größten Zuspruch, da das Logo die Aspekte „Küche“, „Geräte“, „Energie“, „Lebensmittel“, „Qualität“ und „Lebensmittelwertschätzung“ deutlich herausstellt und zudem die ganzheitliche Betrachtungsweise der vorgenannten Aspekte veranschaulicht.



**Abbildung 9:** Logo Verbraucheraktionen

#### **Aktionsmaterialien:**

**Flyer:** In Vorbereitung für die Verbraucheraktionen wurde jeweils ein Flyer zu den folgenden Themen erarbeitet:

- Nachhaltig Kühlen
- Nachhaltig Gefrieren
- Nachhaltig Kochen
- Lebensmittelverschwendung
- Hygienische Lebensmittelverarbeitung

Die drei erstgenannten Flyer behandeln jeweils die Aspekte „Qualitätserhaltung“, „Lebensmittelsicherheit“, „Energiesparen / Ressourcenschonung“ sowie „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“ beim jeweiligen Prozess im Haushalt, wobei insbesondere auf Zielkonflikte (wie z.B. Temperatureinstellung vs. Energieverbrauch beim Kühlen, Dauer des Garens (ernährungsphysiologische Qualität vs. Hygiene und

Sensorik)) hingewiesen wird und entsprechende Handlungsempfehlungen gegeben werden. Die beiden letztgenannten Flyer gehen prozessübergreifend detaillierter auf die Aspekte „Lebensmittelverschwendung“ und „Lebensmittelhygiene“ ein, da diesen aufgrund der Brisanz / Aktualität eine besondere Bedeutung zukommt.

Die Flyer sind zur einfachen Unterscheidung sowie aus Attraktivitätsgründen verschieden farblich gestaltet. Um die Wiedererkennung zu gewährleisten enthalten alle Flyer den Namen der Aktion, das entsprechende Aktionslogo (siehe Abbildung 9) sowie das Logo der DBU als Sponsor, der Uni Bonn als ausführende Organisation und der Praxispartner für die Aktionen (Verbraucherzentrale NRW und DHB – Netzwerk Haushalt). Weiterhin enthalten alle Flyer eine Kontaktadresse sowie einen Verweis auf die zugehörige Website, die tiefer gehende Informationen bereitstellt. Als weiteres gemeinsames Element sind auf allen Flyern die Handlungsempfehlungen als „Zehn goldene Regeln“ übersichtlich und prägnant zusammengefasst.

Entwürfe der Flyer wurden von der Universität Bonn erstellt und von den Projektpartnern (insbesondere vom DHB-Netzwerk Haushalt, der u.a. als Akteur beim „Forum Waschen“ über umfangreiche Erfahrung mit Verbraucheraktionen verfügt, und von verschiedenen Fachbereichen der VZ NRW) begutachtet und kommentiert. Auf Grundlage der Kommentare wurden die Flyer wiederum von der Universität Bonn überarbeitet und eine finale Version in Druckqualität erstellt. Die Flyer sind diesem Bericht beigelegt (Anhang, Abbildung 20-Abbildung 29).

Als weitere Aktionsmaterialien wurden Poster erarbeitet, die als „Eyecatcher“ dienen und das Interesse der Verbraucher wecken sollen. Exemplarisch ist das Poster zum Thema „Gefrieren“ im Anhang dargestellt (siehe Abbildung 30).

**Aktionsstand / Demoversuche / Mitmachspiele:** Um die Attraktivität zu erhöhen und die angesprochenen Verbraucher für das Thema zu sensibilisieren, sollten bei Verbraucheraktionen neben der reinen Informationsvermittlung über Faltblätter auch Demoversuche, Mitmachaktionen und Wettbewerbe für Kinder und Erwachsene angeboten werden. Folgende Ideen wurden entwickelt und kamen zum Teil bei verschiedenen Aktionen zum Einsatz:

- Aufbau des Stands entsprechend der Lebensmittelkette vom Point of Sale bis zum Verzehr und jeweilige Informationsvermittlung zu allen Stationen der Kette
- Simulation (computergestützt) zum Verderb von Lebensmittel bei verschiedenen Transport- und Lagerbedingungen
- Einräumspiel von Kühlschränken (z.B. als Wettbewerb, bei dem zwei Verbraucher gegeneinander antreten und Lebensmittel in einen Kühlschrank einräumen. Es zählen Schnelligkeit und richtig eingeräumte Lebensmittel). Denkbar mit realen Kühlschränken oder Magnettafeln in Form eines Kühlschranks und entsprechenden Magnet-Lebensmitteln
- Betrieb verschiedener Kochgeräte (z.B. Kochmulden, Wasserkocher, Mikrowellengerät), deren Energieverbrauch abgeschätzt werden soll

- Demoversuche zu Energieeinsparmöglichkeiten durch Befolgen einfacher Maßnahmen (Beispiel: Kochen von Wasser bei Nutzung eines ideal zur Kochplatte passenden Topfes mit Deckel und entsprechender Wärmeregulierung der Kochplatte vs. Kochen von Wasser bei Nutzung eines im Vergleich zur Kochplatte zu kleinen Topfes ohne Deckel und fehlender Wärmeregulierung der Kochplatte)
- Zubereitung von Restegerichten
- Bunte Standdekoration mit nicht normkonformem Obst und Gemüse („Misfits“)

**Give-aways:** um die Attraktivität für Verbraucher weiter zu erhöhen, wurden Ideen für themenspezifische Give-aways entwickelt. Diese sollten so gestaltet sein, dass sie neben dem eigentlichen Nutzen auch als Informationsträger fungieren, also beispielsweise mit einer Handlungsempfehlung bedruckt werden. Hierzu wurden folgende Ideen gesammelt.

- Kleine Kühltasche zum Einkauf empfindlicher Lebensmittel
- Spaghettimaß zur Abschätzung der Portionsgrößen
- Kühlschrankschrankthermometer
- Spültücher bedruckt mit einer Handlungsempfehlung
- Einkaufstaschen / Stoffbeutel bedruckt mit einer Handlungsempfehlung und / oder Link zur Website
- Kühlschrankschrankmagnete bedruckt mit einer Handlungsempfehlung
- Kühlakkus bedruckt mit einer Handlungsempfehlung und / oder Link zur Website
- Kochlöffel

**Fragen-Antworten-Katalog:** Ein Katalog mit häufigen Fragen und entsprechenden Antworten sowie Daten und Fakten zu den behandelten Themengebieten wurde zusammengestellt und stand bei den Verbraucheraktionen als Hilfsmittel zur Verfügung. Der Katalog floss auch in die in die Kategorie „Häufigen Fragen“ auf der Website ein.

### **Multiplikatorenschulung:**

In Vorbereitung auf die Verbraucheraktionen, die u.a. in Zusammenarbeit mit dem DHB – Netzwerk Haushalt und den entsprechenden Ortsverbänden durchgeführt wurden, wurden 12 Akteure aus verschiedenen Regionen Deutschlands eingeladen und geschult, die wiederum als Multiplikatoren in ihren jeweiligen regionalen Verbänden fungierten. Zur Auswahl dieser Akteure fand im Vorfeld eine Interessensabfrage statt. Hierzu wurden besonders aktive Ortsverbände aus den verschiedenen Regionen Deutschlands, die durch zahlreiche Verbraucheraktionen, z.B. in Zusammenarbeit mit dem Forum Waschen ([http:// www.forum-waschen.de/](http://www.forum-waschen.de/)), bereits über weitreichende Erfahrungen mit dieser Art der Verbraucheraufklärung verfügen, über die Geschäftsstelle des DHB - Netzwerk Haushalt kontaktiert und gebeten, mögliche Veranstaltungsorte in ihren

Regionen zu benennen. Hieraus wurde eine Vorauswahl getroffen und die entsprechenden Akteure zu der Multiplikatorenschulung eingeladen.

Zusätzliche Einladungen gingen an alle sonstigen Projektpartner sowie an Personen, die aufgrund ihrer Tätigkeit in themenverwandten Projekten ein Interesse an der behandelten Thematik haben könnten. Leider war es den vorgenannten Personen nicht möglich, an der Veranstaltung teilzunehmen. Die entsprechenden Schulungsmaterialien wurden den betreffenden Personen bei Interesse elektronisch zur Verfügung gestellt.

Die Multiplikatorenschulung fand am 10. Februar 2016 in den Räumlichkeiten der Universität Bonn statt. Ziele der Veranstaltung waren:

- Vermittlung der wissenschaftlichen Grundlagen zu den Themengebieten „Energieeffizienz, Ressourcenschutz und Werterhaltung im Umgang mit Lebensmitteln“
- Präsentation und Diskussion erarbeiteter Verbrauchermaterialien
- Vorstellung und Diskussion der Ideen für Mitmachspiele / Demoversuche / Standgestaltung etc.
- Vorstellung und Diskussion der Ideen für Give-aways
- Möglichkeit des Austausches verschiedener Akteure

Zur Vermittlung der wissenschaftlichen Grundlagen standen vier Referenten zur Verfügung:

- Bernhard Burdick (Gruppenleiter Lebensmittel und Ernährung, VZ NRW): „Lebensmittelverschwendung vermeiden“
- Birgit Pätzold (M.Sc. Mikrobiologie, Uni Bonn): „Hygiene und Haltbarkeit von Lebensmitteln“
- Prof. Dr. rer. nat. Rainer Stamminger (Dipl. Phys., Uni Bonn): „Energiesparen in der Küche“
- Dr.-Ing. Jasmin Geppert (Dipl. Oecotroph., Uni Bonn): „Qualitätserhaltung bei Lebensmitteln“

Der Zeitplan der Veranstaltung ist dem Anhang (Abbildung 31) zu entnehmen.

Da es sich bei den Teilnehmern zumeist um Personen handelte, die im Bereich Hauswirtschaft und / oder Verbraucherbildung tätig sind, konnte bei der Schulung auf bestehendes Wissen aufgebaut werden. Sowohl die Rückfragen während als auch das Feedback nach der Veranstaltung zeigten, dass die Teilnehmer die vermittelten wissenschaftlichen Grundlagen als interessant und nützlich empfanden, da sie sich nun besser in der Lage fühlten, Handlungsempfehlungen durch Hintergrundwissen, Zahlen und Fakten aus wissenschaftlichen Untersuchungen zu untermauern. Auch aus Sicht der Universität Bonn ist die Veranstaltung als erfolgreich und gewinnbringend anzusehen, da durch den Austausch mit den Teilnehmern Anregungen für die Optimierung der Flyer sowie für die Erstellung weiterer Aktionsmaterialien hervorgebracht wurden. Außerdem wurden weitere Bereiche identifiziert, in denen aus der bisherigen Erfahrung der Teilnehmer eine Verbraucheraufklärung als notwendig erachtet wurde (z.B. geeignete



und ungeeignete Verpackungsmaterialien zur Gefrierlagerung, Verbrauchsdatum in Verbindung mit Lagertemperatur). Die Anregungen wurden aufgenommen und flossen in die auf der Website zur Verfügung gestellten Informationen ein. Die vorgestellten Ideen zu Demoversuchen / Mitmachspielen etc. sowie zu Give-aways wurden positiv aufgenommen. Bedenken wurden hinsichtlich der Verkostung der Restegerichte geäußert, da Lebensmittel nur in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn strenge Hygieneauflagen befolgt werden und entsprechende Gesundheitszeugnisse vorliegen. Der hiermit verbundene Aufwand könnte zu groß für solche Verbraucheraktionen sein.

Elke Wieczorek, damalige Bundesgeschäftsführerin des DHB –Netzwerk Haushalt und Teilnehmerin der Schulung, hat im Nachgang der Veranstaltung im DHB-Magazin über die Schulung berichtet und auf die Möglichkeit hingewiesen, die Schulungsmaterialien auf Anfrage zu beziehen. Weiterhin ist im DHB-Magazin ein Bericht zu dem Thema Vorratshaltung veröffentlicht worden (DHB-Magazin April / Mai 2016 und August / September 2016).

### 3.2.2 Durchführung der Verbraucheraktionen

Eine erste Verbraucheraktion fand am 8. Mai 2016 am Schloss in Bad Arolsen (Hessen) im Rahmen der Direktvermarktermesse statt. Die Messe bietet nicht nur Ausstellern im Bereich Kunsthandwerk und Direktvermarktung (v.a. regionale Spezialitäten) eine Chance sich Verbrauchern zu präsentieren. Auch Informations- und Aktionsstände gehören zum Programm. Die Aktion, die unter der Federführung des Ortsverbands Mengershausen des DHB - Netzwerk Haushalt durchgeführt wurde, konzentrierte sich hauptsächlich auf die Themen „Nachhaltiges Lagern von Lebensmitteln“ sowie die damit verbundene „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“. Das Interesse der Verbraucher wurde u.a. durch das Kühlschrankspiel geweckt (siehe Ausschnitt des Aktionsstandes, Abbildung 10).



**Abbildung 10:** Kühlschrankspiel im Rahmen der Direktvermarktermesse in Bad Arolsen (Quelle: M. Volkmann)

Bei dem Spiel ging es darum, bereitgestellte typische Lebensmittel aus unterschiedlichen Produktgruppen möglichst schnell an einem geeigneten Ort im Kühlschrank zu platzieren. Dies bot einen idealen Aufhänger für eine Informationsvermittlung zu den Themen Vitaminschonung und Qualitätserhaltung durch richtige Lagerung, Vermeidung von vorzeitigem Verderb, Umgang mit Speiseresten, korrekte Gefrierlagerung, Gerätereinigung etc. Nachfragen und Rückmeldungen von Standbesuchern zeigten, dass bei einem Großteil der Verbraucher sowohl Informationsbedarf als auch Interesse an diesem Themengebiet bestand. Zur Vertiefung der Informationen wurden die entsprechenden themenspezifischen Flyer verteilt. Um die Attraktivität für Verbraucher noch zu erhöhen wurden allen Teilnehmern des Kühlschrankspiels Kühl Taschen zum Transport empfindlicher Lebensmittel als Give-away angeboten. Insgesamt wurden im Rahmen dieser Aktion mehr als 250 Verbraucher informiert. Die örtliche Presse berichtete im Nachgang über die Messe und die Aktion (Waldeckische Landeszeitung, 9.5.2016). Ein weiterer Bericht zur Aktion wurde im DHB-Magazin veröffentlicht (DHB – Magazin August / September 2016).

Im Sommer / Herbst 2016 fanden deutschlandweit noch sechs weitere ein- und mehrtägige Verbraucheraktionen statt. Zu den großen mehrtägigen Veranstaltungen zählen die Ostfrieslandschau in Leer (30. September - 3. Oktober 2016) sowie die Verbrauchermesse „Dortmunder Herbst“ (29. September - 3. Oktober 2016). Federführend bei der Aktion auf der Verbrauchermesse „Dortmunder Herbst“ waren die beiden Projektpartner DHB – Netzwerk Haushalt (Landesverband Westfalen) und die Verbraucherzentrale NRW (siehe Abbildung 11).



**Abbildung 11:** Infostand „Küche mit Köpfchen“ auf der Verbrauchermesse „Dortmunder Herbst“ (vlnr: Ulrike Schell (VZ NRW), Heike Hauenschild (ehemalige Präsidentin DHB – Netzwerk Haushalt), Jasmin Geppert (Universität Bonn), Elke Wiczorek (ehemalige Geschäftsführerin und amtierende Präsidentin DHB – Netzwerk Haushalt), Maria Terstiege (Vorsitzende Landesverband Westfalen des DHB – Netzwerk Haushalt))

Während der fünf Messetage wurden insgesamt 52.000 Messebesucher gezählt, von denen ca. 700 Interessierte den Aktionsstand besuchten, der federführend von den beiden Projektpartnern DHB – Netzwerk Haushalt (Landesverband Westfalen) und Verbraucherzentrale NRW geleitet wurde. Insgesamt 500 Besucher erhielten am Aktionsstand eine persönliche Beratung zu einem oder mehreren der Aktionsthemen

(Lebensmittelfrischhaltung, Qualitätserhaltung, Vermeidung von Lebensmittelverschwendung, Küchenhygiene und Energiesparen in der Küche).

Das Interesse der Verbraucher wurde u.a. durch das Kühlschrankspiel geweckt, das einen idealen Aufhänger für eine Informationsvermittlung zu den Themen Vitaminschonung und Qualitätserhaltung durch richtige Lagerung, Vermeidung von vorzeitigem Verderb, Umgang mit Speiseresten, korrekte Gefrierlagerung, Gerätereinigung etc. bot. Zur Vertiefung der Informationen wurden die entsprechenden themenspezifischen Flyer sowie eine umfangreiche 45-seitige Broschüre verteilt, die eigens für diese Messe, u.a. auf Grundlage der Daten aus der Multiplikatorenschulung erstellt wurde. Weiterhin erhöhte ein Gewinnspiel die Attraktivität für Verbraucher, das zugleich der Evaluation diente (siehe Abschnitt Evaluation).

Die Ostfrieslandschau in Leer ist eine Verbraucherausstellung, bei der neben der Präsentation von Produkten und Dienstleistungen auch die Informationsvermittlung in den Bereichen Bauen, Wohnen, Einrichten und Energie im Vordergrund stehen. Die Ostfrieslandschau zählte im Jahr 2016 mehr als 40.000 Besucher, wovon ca. 100 Verbraucher intensiv am Stand des DHB – Netzwerks Haushalt (Landesverband Oldenburg) informiert wurden.

Eine eintägige Aktion unter Federführung des Bildungswerk Hausfrauen-Bund Hessen e.V. fand am 16 Juli im Rahmen des 25-jährigen Bestehens der AQA (Gemeinnützige Gesellschaft für Arbeit, Qualifizierung und Ausbildung) in Gründau-Rothenbergen statt (siehe Abbildung 12). Die Veranstaltung zählte rund 500 interessierte Besucher, die hauptsächlich zu den Themen Vorratshaltung und Nahrungszubereitung informiert wurden.



**Abbildung 12:** Verbraucheraktion in Gründau-Rothenbergen (Quelle: I. Neuenhaus)

Weitere eintägige Aktionen fanden Ende September im Rahmen des Cityfests in Cloppenburg sowie im Rahmen des Nachhaltigkeitstags „Deine Stadt und Du“ (24.9.2016) auf dem Schlossplatz in Erlangen unter Federführung des Landesverbandes Oldenburg bzw. des Ortsverbandes Erlangen des DHB – Netzwerk Haushalt statt. In Erlangen informierte der DHB-Netzwerk Haushalt über die Qualitätserhaltung von Lebensmitteln, den hygienischen Umgang mit Lebensmitteln, die richtige Lagerung und

Zubereitung von Lebensmitteln. Die Aktion zählte ca. 200 Besucher. Für Kinder wurde eine „Gemüserateaktion“ angeboten; Kinder und auch interessierte Erwachsene versuchten verschiedene, rohe Gemüsesorten wie Brokkoli, Bleichsellerie, Kohlrabi, Karotten usw. zu erraten. Die Veranstaltung in Cloppenburg zählten mehrere tausend Besucher, genaue Zahlen zu Verbrauchern, die aktiv informiert wurden, liegen nicht vor.

Eine weitere mehrtägige Verbraucheraktion fand im Rahmen der Herbstausstellung in den Messehallen Kassel statt (29.10.-06.11.2016, Abbildung 13). Insgesamt zählte die Messe während der neun Messtage ca. 140.000 Besucher. Federführend tätig war bei dieser Aktion, die unter dem Motto „Täglich gesundes Essen auf den Tisch“ stand, der Hausfrauenverband Kassel e.V. Neben der Informationsvermittlung gab es bei dieser Aktion auch viele Vorführungen, u.a. zu den Themen eigene Herstellung von Sauerkraut, Kräutersalz und Chutneys. Auch wurden am Stand tageszeitlich frische Speisen zubereitet und serviert, was wiederum Verbraucher anzog.



**Abbildung 13:** Messestand des Hausfrauenverbandes Kassel e.V. auf der Verbrauchermesse „Herbstausstellung“ in den Messehallen Kassel (Quelle: E. Meyer)

Weitere größere und kleinere Verbraucheraktionen folgten im Frühjahr und Sommer 2017. Konkret handelte es sich um eine Aktion mit dem Schwerpunkt „Lebensmittelhygiene“ im Rahmen einer Messe für Aus- und Weiterbildung auf dem Maimarkgelände in Mannheim vom 16.-18. Februar 2017 (Federführung DHB OV Mannheim; Abbildung 14), bei der ca. 100 Verbraucherinnen und Verbraucher beraten wurden, eine Verbraucheraktion in einem Einkaufszentrum in Fulda (Federführung DHB OV Fulda), eine Aktion zum Thema „Qualitätserhaltung von Lebensmitteln“ in Erlangen im Rahmen der Veranstaltung „Erlanger Frühling“ (2.4.2017, Federführung DHB OV Erlangen) sowie um einen Messestand des DHB- Netzwerk Haushalt Ortsverbands Korbach, bei dem ca. 250 Verbraucher zu den Themen Lebensmittelverschwendung sowie Energiesparen im Haushalt informiert wurden.



**Abbildung 14:** „Keimleiter“ – Mitmachaktion im Rahmen der Aus- und Weiterbildungsmesse in Mannheim (Quelle: S. Lotterer)

### 3.2.3 Website

Ergänzend zu den im Projektantrag spezifizierten Maßnahmen wurde es als sinnvoll erachtet, eine Projektwebsite zu erstellen, die Informationen zum energie-/ressourcenschonenden und werterhaltenden Umgang mit Lebensmitteln bereitstellt. Im Vergleich zu den anderen erstellten Materialien kann die Website leichter aktualisiert werden und Verbraucher so auch nach Projektende über aktuelle Forschungsergebnisse und sich daraus ergebende Empfehlungen informieren. Die Website bietet interessierten Verbrauchern die Möglichkeit, sich zu den Aspekten „Qualitätserhaltung von Lebensmitteln“, „Lebensmittelsicherheit“, „Energiesparen / Ressourcenschonung in der Küche“ sowie „Vermeidung von Lebensmittelverschwendung“ Informationen einzuholen. Um die Quelle der Website leichter identifizieren zu können und die Website damit auch als seriöse und wissenschaftliche Quelle zu kennzeichnen wurde ein Hosting der Seite auf den Servern der Uni Bonn sowie eine URL eingerichtet. Die Website ist unter der URL [www.mitkoepfchen.uni-bonn.de](http://www.mitkoepfchen.uni-bonn.de) zu erreichen. Auch eine entsprechende E-Mail-Adresse, unter der Verbraucher und andere Interessierte im Falle von Fragen Kontakt aufnehmen können, wurde eingerichtet: [mitkoepfchen@uni-bonn.de](mailto:mitkoepfchen@uni-bonn.de). Diese Adresse wird über die Aktionsmaterialien sowie die Website an die Verbraucher kommuniziert. Dadurch, dass alle Flyer auf die Website verweisen, kann diese ergänzende Informationen zum Flyer liefern. Umgekehrt besteht aber auch die Möglichkeit, auf der Website in der Rubrik „Aktuelles“ für kommende Verbraucheraktionen zu werben.

Die Website ist aus Gründen der Übersichtlichkeit in die Reiter „Startseite“, „Lagern“, „Zubereiten“, „Lebensmittelverschwendung“ und „Materialien“ unterteilt. Durch Auswählen eines entsprechenden Reiters öffnen sich wiederum verschiedene Untermenüpunkte.

Auf der Startseite wird der Besucher zum Hintergrund des Projektes, den Zielen, der DBU als Förderorganisation des Projektes und den beteiligten Praxispartnern informiert (Abbildung 15). In der Kopfzeile befinden sich aus Gründen der Wiedererkennung der charakteristische Schriftzug „Küche mit Köpfchen“ sowie das Aktionslogo zusätzlich zum Logo der Universität Bonn. Diese sind, ebenso wie der Hinweis zur Projektförderung durch die DBU und das Impressum, auf allen Unterseiten sichtbar.

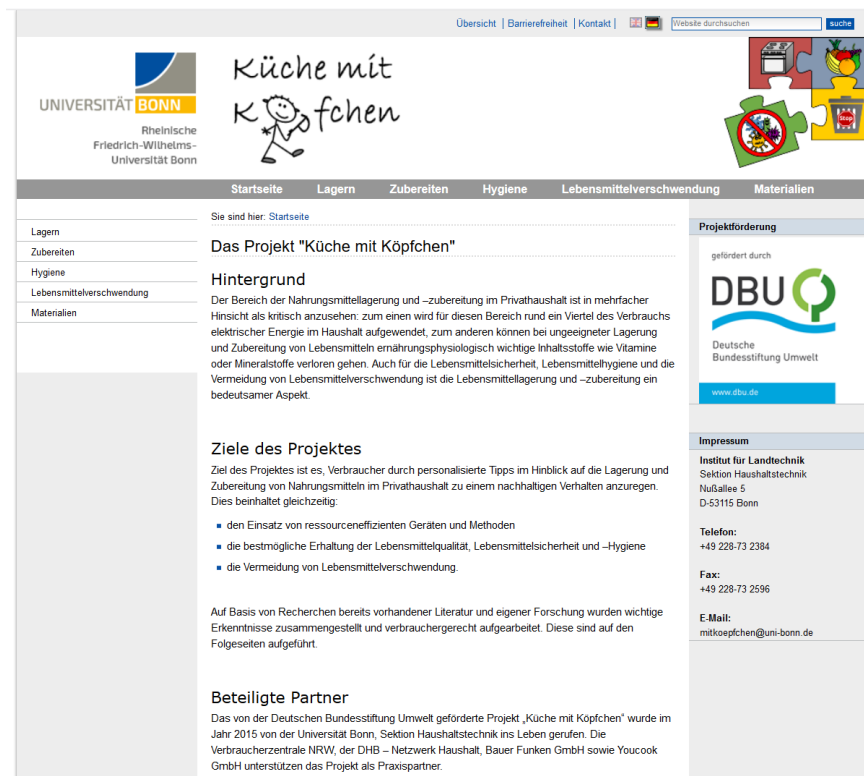


Abbildung 15: Startseite der Projektwebsite „Küche mit Köpfchen“

Unter dem Reiter „Lagern“ werden zunächst allgemeine Informationen zu den Ansprüchen verschiedener Lebensmittel an die Lagerbedingungen aufgeführt sowie unterschiedliche Arten des Verderbs und ihre Ursachen erklärt. Der Untermenüpunkt „Kühlen und Gefrieren“ geht detaillierter auf diese beiden Spezialfälle der Lagerung ein. Informationen stehen dem Leser zu den Themen „Vitaminerhaltung bei der Kühlung“, „Vitaminerhaltung bei der Gefrierlagerung“, „weitere Qualitätsaspekte bei der Kühl- bzw. Gefrierlagerung“, „sichere Lebensmittel im Kühlschrank bzw. im Gefrierschrank“ sowie „Energie sparen, Umwelt und Geldbeutel schützen“ zur Verfügung. Weitere Untermenüpunkte sind die 10 Goldenen Regeln zu Kühlen und zum Gefrieren, die die Empfehlungen zu den jeweiligen Bereichen auf einen Blick zusammenfasst. Auf Wunsch erhält der Leser zu jeder Regel durch Anklicken eine kurze Erläuterung. Der Untermenüpunkt „Häufige Fragen“ ist unterteilt in Fragen zu Kauf und Entsorgung von Geräten, Reinigung und Instandhaltung, Energiesparen, Lagern im Kühlschrank sowie Einfrieren und Auftauen. Im Ausgangszustand sind nur die Fragen lesbar, durch Anklicken einer Frage öffnet sich die Antwort, die so gestaltet ist, dass sie

zusätzlich noch Hintergrundinformationen und Erklärungen liefert. Dies soll das Verständnis, die Merkfähigkeit und damit auch die Akzeptanz der Verbraucher erhöhen.

Die Untermenüpunkte der anderen Reiter sind analog dazu aufgebaut. Unter dem Reiter „Zubereitung“ erhält der Besucher zunächst Informationen zu den Prozessschritten „Vorbereitung“ und „Garen“. Der Menüpunkt „Garen“ ist wiederum unterteilt in „Vitamine und andere Nährstoffe schützen“, „Für sichere Lebensmittel sorgen“ sowie „Umwelt und Geldbeutel schützen“. An geeigneten Stellen gibt es Querverlinkungen zu anderen Reitern, beispielsweise Hygiene oder Lebensmittelverschwendung. Die wichtigsten Empfehlungen zum Kochen sind in den 10 Goldenen Regeln zusammengefasst. Unter dem Menüpunkt „Häufige Fragen“ finden sich die wichtigsten Fragen und Antworten zum Gerätekauf und der -Anwendung, zu Aspekten der Lebensmittelqualität und zum Energiesparen.

Der Reiter „Hygiene“ erläutert zunächst die Relevanz des Themas am Beispiel der Fälle lebensmittelbedingter Erkrankungen. Im Untermenüpunkt „Mikroorganismen“ wird der mikrobielle Verderb durch Bakterien, Hefen und Schimmelpilze erklärt sowie die Faktoren, die den mikrobiellen Verderb begünstigen, dargestellt. Wie gute Küchenhygiene praktiziert werden kann, ist unter dem Punkt „Gute Küchenhygiene“ erklärt. Die 10 Goldenen Regeln zur Küchenhygiene bieten wiederum einen schnellen Überblick über die Empfehlungen in diesem Bereich. Weiterhin sind auch hier häufige Fragen und die dazugehörigen Antworten dargestellt.

Im Bereich „Lebensmittelverschwendung“ wird der Besucher zunächst über die verschiedenen Arten der Lebensmittelabfälle („vermeidbare“, „teilweise vermeidbare“ und „unvermeidbare Abfälle“) informiert. Der Untermenüpunkt „Daten und Fakten“ liefert Hintergrundinformationen zur Lebensmittelverschwendung weltweit und in Deutschland, zu Ursachen und Folgen. Ergänzt werden diese Informationen durch 10 Goldene Regeln zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung, wobei auch hier, wie in den anderen Reitern, durch Anklicken Erläuterungen zu jeder Regel abrufbar sind.

Der Reiter „Materialien“ stellt zum einen einen Downloadbereich dar, in dem Flyer und andere Materialien in Druckqualität abgerufen werden können. Zum anderen sind hier die Quellen der Informationen und weiterführende Links zu den verschiedenen Themen aufgeführt.

Auf die zunächst geplante Einbindung eines Energieverbrauchs-/CO<sub>2</sub>-Rechners wurde letztendlich verzichtet. Grund dafür ist die Tatsache, dass die gemeinnützige Beratungsgesellschaft CO<sub>2</sub>online gGmbH zeitgleich mit dem „Smerygymeter“ einen sehr ähnlichen Rechner entwickelte und veröffentlichte, der die Bereiche „Kühlen“, „Gefrieren“ und „Nahrungszubereitung“ mit abdeckt (<http://www.be-smerygy.de/smerygymeter/>). Vielmehr ist anzustreben, dass die im Projekt erarbeiteten Erkenntnisse in den Rechner einfließen und so Synergieeffekte genutzt werden können. Eine Verlinkung zu diesem Rechner wurde auf der Website bereits eingerichtet. Gleichsam wird auch auf andere, bereits bestehende Rechner, die sich zumeist auf den Ersatz von Altgeräten spezialisiert haben, verwiesen.

### 3.2.4 Fertiggerichte

Basierend auf den Erkenntnissen, die bei der Untersuchung von Fertiggerichten (Möhreneintopf, Delhi Masala) erzielt wurden, erfolgt derzeit die Anpassung der Zubereitungsempfehlungen auf den Verpackungen der Gerichte. Neben dem Hinweis, dass die aus energetischer Sicht effizienteste Zubereitung im Mikrowellengerät erfolgt, werden auch die optimierten Zubereitungszeiten und –temperaturen aufgeführt. Diese sollen sicherstellen, dass eine kritische Kerntemperatur von 70 °C erreicht und somit ein unbedenkliches Produkt erhalten wird. Die inhaltlichen Abstimmungen sind bereits erfolgt. Derzeit läuft die grafische Aufbereitung der Verpackungen. Die Änderungen sollen in der nächsten Druckauflage der Banderolen berücksichtigt werden. Das Konzept, neben sensorischen auch energetische Aspekte bei den Zubereitungsempfehlungen von Fertig- und Halbfertigwaren miteinzubeziehen findet bisher noch keine Anwendung bei Herstellern und ist somit als innovativ anzusehen. Da davon ausgegangen werden kann, dass Zubereitungsempfehlungen auf Verpackungen von Fertig- und Halbfertiggerichten von der Mehrzahl der Verbraucher befolgt werden, kann diesem Konzept gute Erfolgsaussichten im Hinblick auf die Umsetzung der Energiespartipps beigemessen werden.

### 3.2.5 Schulungsmaterial DHB – Netzwerk Haushalt

Die für die Multiplikatorenschulung erstellten Materialien, die u.a. Ergebnisse eigener Untersuchungen und der Literaturrecherchen enthalten, sowie die für die Verbraucheraktionen erstellten Flyer wurden bereits mehrfach zu Unterrichtszwecken, beispielsweise im Rahmen der Hauswirtschaftsausbildung, eingesetzt. Auch zur Weiterbildung von Verbandsmitgliedern des DHB, die wiederum als Multiplikatoren dienen können, wurden die Materialien bereits mehrfach verwendet (z.B. DHB OV Kassel, OV Sindelfingen, OV Mannheim, LV Oldenburg), u.a. auch als Vorbereitung für bevorstehende Verbraucheraktionen. Darüber hinaus fanden sie Anwendung bei der Schulung von Studierenden der Ökotrophologie an der Hochschule Fulda sowie Arbeitslosengeld-2-Empfängern und sollen zukünftig auch für die Arbeit mit Flüchtlingen eingesetzt werden.

### 3.2.6 Wissenschaftliche Verbreitung

Da viele Ergebnisse dieses Projektes nicht nur aus Verbrauchersicht, sondern auch aus wissenschaftlicher Sicht von Interesse sind, sind Teile daraus im Rahmen von Konferenzvorträgen einem wissenschaftlichen Publikum präsentiert worden. Ein Vortrag zum Thema "Consumer behaviour in food preparation and its impact on energy consumption" wurde im September 2017 auf der Konferenz EEDAL (Energy Efficiency in Domestic Appliances and Lighting) gehalten. Auf derselben Konferenz gab es weiterhin

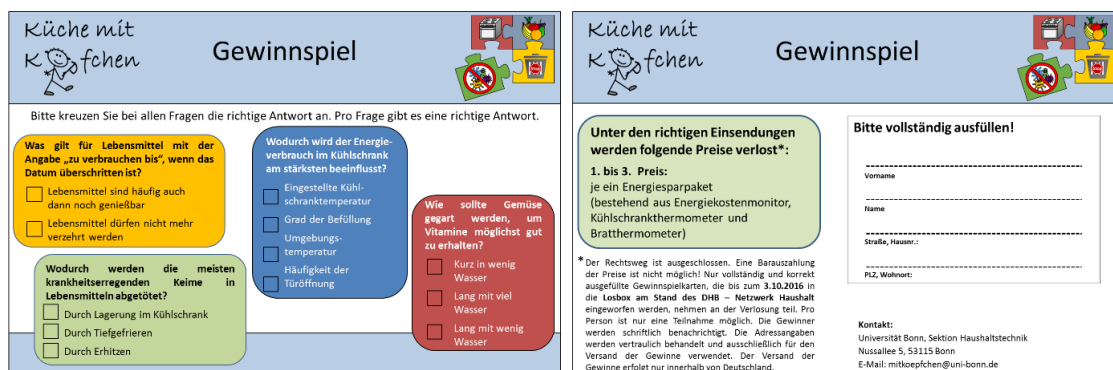


einen Beitrag zum Thema „Consumer behaviour in food preparation and its impacts on energy consumption“. Die Konferenz fand vom 13. – 15. September 2017 in Irvine, CA, USA statt. Entsprechende Artikel zur Veröffentlichung im Tagungsband wurden eingereicht.

### 3.3 Phase 3 – Evaluation

#### 3.3.1 Verbraucheraktionen

Zur Evaluierung der Wirksamkeit der öffentlichen Aktionen wurde die Anzahl der angesprochenen Verbraucher erfasst. Im Rahmen der während der Projektlaufzeit durchgeführten elf Verbraucheraktionen wurden ca. 2500 Verbraucherinnen und Verbraucher umfassend zu den verschiedenen Themen beraten. Um die Güte der Informationsvermittlung beurteilen zu können, wurden auf der Verbrauchermesse „Dortmunder Herbst“ Gewinnspielkarten verteilt, die Fragen zu den vermittelten Informationen enthalten (siehe Abbildung 16). Für die Verlosung unter allen Teilnehmern mit richtigen Antworten wurden drei Energiesparpakete (Energiekostenmonitore, Kühlschrankthermometer, Bratthermometer) als Preise ausgelobt. Das Gewinnspiel erhöhte gleichzeitig auch die Aktivität der Aktionen für Verbraucher.



**Küche mit Köpfcchen Gewinnspiel**

Bitte kreuzen Sie bei allen Fragen die richtige Antwort an. Pro Frage gibt es eine richtige Antwort.

**Was gilt für Lebensmittel mit der Angabe „zu verbrauchen bis“, wenn das Datum überschritten ist?**

- Lebensmittel sind häufig auch dann noch genießbar
- Lebensmittel dürfen nicht mehr verzehrt werden

**Wodurch werden die meisten krankheitsregenden Keime in Lebensmitteln abgetötet?**

- Durch Lagerung im Kühlschrank
- Durch Tiefgefrieren
- Durch Erhitzen

**Wodurch wird der Energieverbrauch im Kühlschrank am stärksten beeinflusst?**

- Eingesetzte Kühlschranktemperatur
- Grad der Befüllung
- Umgebungstemperatur
- Häufigkeit der Türöffnung

**Wie sollte Gemüse gegart werden, um Vitamine möglichst gut zu erhalten?**

- Kurz in wenig Wasser
- Lang mit viel Wasser
- Lang mit wenig Wasser

**Unter den richtigen Einsendungen werden folgende Preise verlost\*:**

1. bis 3. Preis:  
je ein Energiesparpaket (bestehend aus Energiekostenmonitor, Kühlschrankthermometer und Bratthermometer)

\* Der Rechtsweg ist ausgeschlossen. Eine Barauszahlung der Preise ist nicht möglich! Nur vollständig und korrekt ausgefüllte Gewinnspielkarten, die bis zum 3.10.2016 in die Lockbox am Stand des DMB - Netzwerk Haushalt eingeworfen werden, nehmen an der Verlosung teil. Pro Person ist nur eine Teilnahme möglich. Die Gewinner werden schriftlich benachrichtigt. Die Adressangaben werden vertraulich behandelt und ausschließlich für den Versand der Gewinne verwendet. Der Versand der Gewinne erfolgt nur innerhalb von Deutschland.

**Bitte vollständig ausfüllen!**

Vorname: \_\_\_\_\_  
 Name: \_\_\_\_\_  
 Straße, Hausnr.: \_\_\_\_\_  
 PLZ, Wohnort: \_\_\_\_\_

**Kontakt:**  
 Universität Bonn, Sektion Haushaltstechnik  
 Nussallee 5, 53115 Bonn  
 E-Mail: mitkoeopfchen@uni-bonn.de

Abbildung 16: Gewinnspielkarte, Vorder- und Rückseite

Auf der Verbrauchermesse „Dortmunder Herbst“ wurden insgesamt 62 Gewinnspielkarten komplett ausgefüllt und konnten ausgewertet werden. Fehler wurden bei der Frage „was gilt für Lebensmittel mit der Angabe „zu verbrauchen bis“, wenn das Datum überschritten ist?“ gemacht. Hier kommt es bei Verbrauchern offensichtlich zur Verwechslung mit dem Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) und es besteht ein verstärkter Aufklärungsbedarf. Weiterhin wurde die Frage „wodurch wird der Energieverbrauch im Kühlschrank am stärksten beeinflusst?“ von einigen Teilnehmern fehlerhaft beantwortet (am meisten gegebene Antwort: „Häufigkeit der Türöffnungen“). Diese Information wird bei der Überarbeitung bzw. Gestaltung weiterer Materialien bedacht.

### 3.3.2 Website

Eine Evaluation der Website sollte anhand von Zugriffszahlen und Verweildauer erfolgen. Ein entsprechender Zugriffszähler wurde kürzlich implementiert, Zahlen liegen noch nicht vor.

### 3.3.3 Verbraucherkommunikation über Zubereitungsempfehlungen auf Fertiggerichten

Durch die Direktvermarktung von Produkten der Firma Bauer Funken war es möglich, Kunden vor Ort anzusprechen und zur Umsetzbarkeit und Wirkung der Zubereitungsempfehlungen auf den Fertig- und Halbfertiggerichten zu befragen. Hierzu wurden folgende Sticker (Abbildung 17) angefertigt und testweise auf ausgewählte Produkte der Firma Bauer Funken gut sichtbar auf der Oberseite der Verpackung aufgebracht. Nachdem die Produkte für drei Wochen im Verkauf waren, erfolgte vor Ort eine Face-to-face Befragung der Kunden im Rahmen der Direktvermarktung. Die Befragung richtete sich an Kunden, die die betreffenden Produkte auch eingekauft haben. Befragt wurden sie unter anderem zur Nützlichkeit von Hinweisen zum energiesparenden und nährstoffschonenden Zubereiten auf Verpackungen, zu ihren Zubereitungsgewohnheiten und potentiellen Änderungen ihrer Zubereitungsgewohnheiten. Zusätzlich wurde ihnen die Frage gestellt, ob der entsprechende Hinweis in Form des Stickers auf der Verpackung aufgefallen ist. Der Fragebogen ist in Abbildung 32 im Anhang abgebildet. Als Dankeschön für die Teilnahme an der mündlichen Befragung erhielten die Kunden Produkte, die von der Firma Bauer Funken zur Verfügung gestellt wurden.

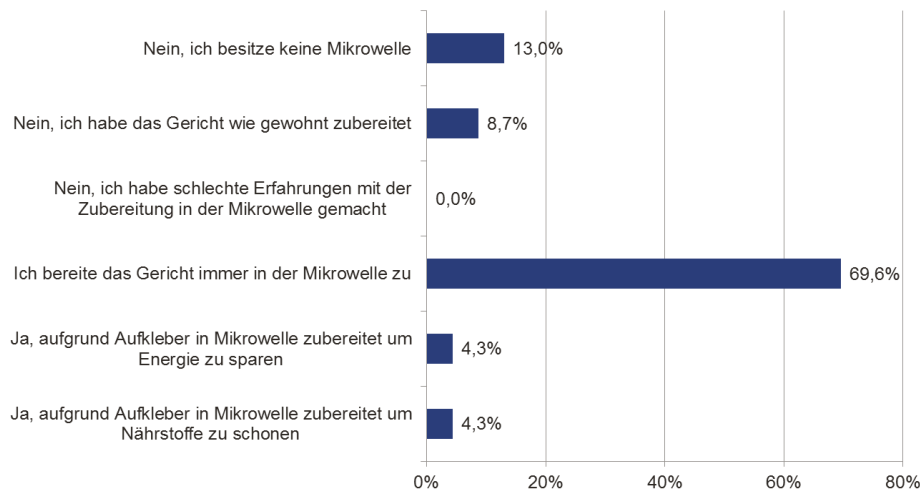


**Abbildung 17:** Hinweise zur energieeffizienten und nährstoffschonenden Zubereitung als Sticker auf Verpackungsvorderseite von Fertiggerichten

Die Befragung hat ergeben, dass die Mehrheit der befragten Kunden Hinweise zum energiesparenden und nährstoffschonenden Zubereiten auf Verpackungen als hilfreich (39 %) oder sehr hilfreich (39 %) empfindet. 17 % waren zu dieser Frage unentschieden, 5 % sehen solche Hinweise als weniger hilfreich an. Die Frage, ob der Hinweissticker auf der Verpackung den Kunden aufgefallen ist, beantworteten 22 % mit ja und 65 % mit nein. Die restlichen 13 % der Befragten waren sich diesbezüglich unsicher.

Da der Sticker die Empfehlung enthielt, die Gerichte im Mikrowellengerät zuzubereiten, wurden die Kunden befragt, ob das Gericht auch auf diese Weise zubereitet wurde.

Knapp 80 % der Befragten gaben an, das Gericht unter Nutzung des Mikrowellengerätes zubereitet zu haben, für rund 70 % ist das die bevorzugte Zubereitungsart. Lediglich 4 % wählte die Zubereitungsart aufgrund des Stickers um Energie zu sparen und weitere 4 % um nährstoffschonend zuzubereiten (Abbildung 18).



**Abbildung 18:** Antworten zu der Frage „Haben Sie das Gericht in der Mikrowelle zubereitet?“

Somit zeigte der Hinweissticker auf der Verpackung nicht den erwarteten Effekt. Zwar sind viele Verbraucher an Hinweisen zur energiesparenden und nährstoffschonenden Zubereitung von Fertiggerichten interessiert, allerdings ist der Sticker nur von wenigen Kunden bemerkt worden und daher die Empfehlung auch selten aufgrund des Stickers befolgt worden. Allerdings ist zu beachten, dass es sich bei den befragten Personen um Stammkunden handelte, die die Produkte häufiger kaufen und zubereiten und deshalb der Verpackung vermutlich weniger Aufmerksamkeit schenken als Neukunden oder sporadische Käufer. Es ist geplant, die Hinweise zukünftig mit in die Zubereitungshinweise zu integrieren.

### 3.3.4 Schulungsmaterialien

Eine Evaluation der Schulungsmaterialien erfolgte durch das Feedback der Schülerinnen und Schüler, welches über die Lehrkräfte an die Universität Bonn mündlich oder in schriftlicher Form zurückgemeldet wurde. Die Rückmeldungen waren zumeist positiv. Anregungen, etwa zu weiteren interessanten Themen, wurden aufgenommen und auf der Website umgesetzt.

## 4 Diskussion

In der folgenden Diskussion werden das methodische Vorgehen und die Ergebnisse kritisch gewürdigt. Ebenfalls erfolgt ein Soll-Ist-Vergleich, aufgegliedert nach Projektphasen.

### 4.1 Phase 1 - Wissensaufbereitung

Die zu Beginn des Projektes im Rahmen von Literaturrecherchen und in Abstimmung mit den Projektpartnern identifizierten Wissenslücken konnten zum Großteil geschlossen werden. Insbesondere für die Zubereitung von Speisen im Backofen konnten neue Erkenntnisse gewonnen werden. Verbraucherumfragen zur Ausstattung und Nutzung von spezialisierten Küchenkleingeräten sowie zum Verbraucherverhalten bei der Nahrungszubereitung (Kochen und Backen) machten deutlich, dass durch ein optimiertes Verbraucherverhalten deutliche Energieeinsparungen realisiert werden könnten. Ebenfalls wurden durch die Umfragen Bereiche identifiziert, in denen vermehrter Aufklärungs- und Schulungsbedarf besteht.

Auch zur Zubereitung von Fertiggerichten aus energetischer, ernährungsphysiologischer und mikrobieller Sicht konnten erste Ergebnisse erzielt werden, die das Potential eines optimierten Verbraucherverhaltens klar aufzeigen. Aus Zeit- und Kostengründen konnten hier jedoch nur exemplarische Untersuchungen durchgeführt werden, die die Vielfalt der Produktpalette Fertiggerichte nur ungenügend abdecken. Daher ist zukünftig eine Ausdehnung der Untersuchungen auf weitere Produktkategorien wie Aufläufe vorgesehen.

Bei den Einflüssen der Lagerung und Zubereitung auf ernährungsphysiologische Aspekte und die mikrobielle Belastung der Lebensmittel konnte bereits auf eine breite Datenbasis in der Literatur zurückgegriffen werden. Ein Zielkonflikt, der in der Literatur immer wieder angeführt aber nicht mit wissenschaftlichen Daten beantwortet ist, ist die Frage nach dem richtigen Zeitpunkt der Einlagerung warmer Speisen in den Kühlschrank. Da ein zu frühes Einlagern den Energieverbrauch des Gerätes nennenswert erhöht, ein zu spätes Einlagern jedoch die Lebensmittelsicherheit gefährden kann, wurde dieser Frage in der ersten Phase des Projektes nachgegangen. Zwar konnte der energetische Einfluss einer Einlagerung von Speisen unterschiedlicher Temperatur beziffert werden, eine Aussage zum Keimwachstum konnte allerdings nicht getroffen werden. Kontrollversuche, die sowohl vor der Erhitzung als auch unmittelbar nach der Abkühlung durchgeführt wurden, weisen darauf hin, dass es bei der Erhitzung zu einer vollständigen Abtötung der Keime und Sporen kam. In zukünftigen Versuchen sollte daher die Erhitzungsdauer reduziert werden. Zusätzlich gilt es in weiteren Versuchen den Einfluss von Luftkeimen zu untersuchen, der in der vorliegenden Versuchsreihe weitgehend ausgeschlossen war.

Unsicherheit über die Haltbarkeit von Lebensmitteln in geöffneten Verpackungen wird immer wieder als ein Grund für die vorzeitige Entsorgung von Lebensmitteln und damit für Lebensmittelverschwendung angeführt. Daher wurde zu Beginn des Projektes die

Haltbarkeit von Lebensmitteln in geöffneten Verpackungen als eine Wissenslücke identifiziert. Nach Rücksprache mit Experten im Bereich der Lebensmittelmikrobiologie wurden Versuche zu dieser Fragestellung zur Ableitung von allgemeinen Empfehlungen als nicht sinnvoll erachtet und nicht durchgeführt. Gründe dafür sind die starke Abhängigkeit der Verderbsgeschwindigkeit von externen Faktoren wie dem Verbraucherverhalten. So beeinflussen die Art des Lebensmittels, die Art der Verpackung, eventuelle Umverpackungen, das Vorgehen bei der Entnahme von Lebensmitteln aus der Verpackung, die Temperaturhistorie über die gesamte Kette sowie die Luftkeimbelastung die Haltbarkeit der Lebensmittel. Daher können als Orientierung für den Verbraucher nur Zeitspannen angegeben werden. Solche Empfehlungen sind in der Literatur bereits vorhanden (z.B. Verbraucherzentrale Hamburg, 2015) und wurden auf der Website verlinkt. Gleichsam wurde die Notwendigkeit erkannt, Verbraucher für den hygienischen Umgang mit Lebensmitteln zu sensibilisieren, um so einen vorzeitigen Verderb der Lebensmittel in geöffneten Verpackungen zu verhindern.

## 4.2 Phase 2 und 3 – Wissensvermittlung und Evaluation

### 4.2.1 Verbrauchermaterialien, Give-aways und Mitmachspiele

Die Resonanz zu den erstellten Verbrauchermaterialien war durchweg positiv. Lob von Verbrauchern sowie beteiligten Akteuren wurde vor allem für das ansprechende Design der Flyer und die thematische Aufteilung ausgesprochen. Dies zeigte sich auch durch die große Nachfrage nach den Materialien (Flyer: ca. 12.500 gedruckte Exemplare). Von einigen Akteuren wurde der Wunsch geäußert, zukünftig auch Druckvorlagen für Roll-ups bereitzustellen, die aufgrund der einfachen Handhabung und der häufigen Wiederverwendbarkeit Postern vorzuziehen sind. Als Give-aways wurden aus Kostengründen und aufgrund der thematischen Schwerpunkte häufig bedruckte Stoffbeutel und Kühltaschen eingesetzt und wurden von Verbrauchern, die sich aktiv an den Mitmachaktionen beteiligt haben bzw. intensiv beraten wurden, gerne angenommen. Als Mitmachspiel erfreute sich ein Kühlschrank-Einräumspiel größter Beliebtheit. Bei dem Spiel ging es darum, bereitgestellte typische Lebensmittel aus unterschiedlichen Produktgruppen möglichst schnell an einem geeigneten Ort im Kühlschrank zu platzieren. Dies bot einen idealen Aufhänger für eine Informationsvermittlung zu den Themen Vitaminschonung und Qualitätserhaltung durch richtige Lagerung, Vermeidung von vorzeitigem Verderb, Umgang mit Speiseresten, korrekte Gefrierlagerung, Gerätereinigung etc. Nachfragen und Rückmeldungen von Standbesuchern zeigten, dass bei einem Großteil der Verbraucher sowohl Informationsbedarf als auch Interesse an diesem Themengebiet besteht. Andere Vorschläge zu Mitmachspielen und Demoversuchen, wie beispielsweise Demoversuche zu Energieeinsparmöglichkeiten durch Befolgen einfacher Maßnahmen (Beispiel: Kochen von Wasser bei Nutzung eines ideal zur Kochplatte passenden Topfes mit Deckel und entsprechender Wärmeregulierung der Kochplatte vs. Kochen von Wasser bei Nutzung eines im

Vergleich zur Kochplatte zu kleinen Topfes ohne Deckel und fehlender Wärmeregulierung der Kochplatte) konnten an vielen Aktionsorten aufgrund fehlender Stromversorgung oder aus Sicherheitsgründen nicht durchgeführt werden. Auch die Zubereitung und Verkostung von Restegerichten konnte nur bei wenigen Aktionen umgesetzt werden, da Lebensmittel nur in Verkehr gebracht werden dürfen, wenn strenge Hygieneauflagen befolgt werden und entsprechende Gesundheitszeugnisse vorliegen. Der hiermit verbundene Aufwand war insbesondere für kleinere oder eintägige Verbraucheraktionen zu groß.

#### 4.2.2 Verbraucheraktionen:

Insgesamt wurde das Ziel, zehn Verbraucheraktionen deutschlandweit durchzuführen, erreicht. Das Vorgehen, zunächst einen bundesweiten Aufruf über den DHB- Netzwerk Haushalt zu starten, Ideen für mögliche Aktionen zum Thema „Küche mit Köpfchen“ und potentielle Aktionsstandorte einzureichen, erwies sich als günstig. Auf diese Weise konnten interessierte Akteure gewonnen und im Vorfeld im Rahmen einer Multiplikatorenschulung geschult werden. Die thematische Vielfalt der Aktionen sowie die zumeist erfolgte Einbindung in größere Verbraucherveranstaltungen sind als positiv anzusehen. Erfahrungen mit Verbraucheraktionen aus anderen Bereichen (z.B. im Rahmen des Forum Waschens) haben gezeigt, dass durch die Einbettung in größere Veranstaltungen die Verweildauer der Verbraucher am Aktionsstand und damit die Beratungsintensität erhöht werden kann und sie somit Aktionen in Einkaufszentren oder Fußgängerpassagen vorzuziehen sind. Positiv ist auch die Medienpräsenz größerer Veranstaltungen, die sich von der Ankündigung bis zur Berichterstattung erstreckt. Allerdings werden, aufgrund der Anzahl der Aussteller im Rahmen größerer Veranstaltungen, in den Medien oft nur einzelne Aktionen aufgegriffen, über die detaillierter berichtet wird. Hier zeigt sich, dass der persönliche Kontakt zu regionalen Zeitungen sehr wichtig ist und bei zukünftigen Aktionen ausgeweitet werden sollte. Kritisch anzumerken ist, dass die Aktionen nicht gleichmäßig über alle Regionen in Deutschland verteilt stattfanden, sondern sich auf die Bundesländer NRW, Hessen, Bayern, Niedersachsen und Baden-Württemberg konzentrierten, was auf die Aktivität der beteiligten Akteure zurückzuführen ist. Für zukünftige Aktionen sollen daher schwerpunktmäßig auch Akteure in den unterrepräsentierten Regionen, insbesondere in den neuen Bundesländern, angesprochen und motiviert werden.

#### 4.2.3 Website und Onlinerechner

Die Erstellung einer Projektwebsite war zunächst nicht Gegenstand des Antrags, wurde jedoch von den beteiligten Praxispartnern als sinnvoll erachtet. Im Vergleich zu den anderen erstellten Materialien kann die Website leichter aktualisiert werden und Verbraucher so auch nach Projektende über aktuelle Forschungsergebnisse und sich daraus ergebende Empfehlungen informieren. Somit ist die Website ein Medium, das

über die Projektlaufzeit hinaus bestehen bleibt und durch die aufgebaute Struktur ohne großen Aufwand gepflegt werden kann. Kürzlich wurde eine Möglichkeit geschaffen, die Zugriffsdaten auf die Website datenschutzkonform zu erheben. Leider liegt, aufgrund der kurzfristigen Implementierung, zum Projektabschluss keine ausreichend große Datenbasis zur Evaluation der Website vor. Rückmeldungen von Besuchern der Website und Praxispartnern zeigen, dass besonders die Hintergrundinformationen und zusätzlichen Erklärungen, die durch Anklicken im Bereich der „10 Goldenen Regeln“ sowie der „Häufigen Fragen“ abgerufen werden können, als sehr positiv wahrgenommen werden. Auf die zunächst geplante Einbindung eines Energieverbrauchs-/CO<sub>2</sub>-Rechners wurde letztendlich verzichtet. Grund dafür ist die Tatsache, dass die gemeinnützige Beratungsgesellschaft CO<sub>2</sub>online gGmbH zeitgleich mit dem „Smerymeter“ einen sehr ähnlichen Rechner entwickelte und veröffentlichte, der die Bereiche „Kühlen“, „Gefrieren“ und „Nahrungszubereitung“ mit abdeckt (<http://www.be-smergy.de/smerymeter/>). Vielmehr ist anzustreben, dass die im Projekt erarbeiteten Erkenntnisse in den Rechner einfließen und so Synergieeffekte genutzt werden können. Eine Verlinkung zu diesem Rechner wurde auf der Website bereits eingerichtet. Gleichsam wird auch auf andere, bereits bestehende Rechner, die sich zumeist auf den Ersatz von Altgeräten spezialisiert haben, verwiesen.

#### 4.2.4 Zubereitungsempfehlungen von Fertiggerichten

Versuche zur Zubereitung ausgewählter Fertiggerichte verdeutlichten eindrücklich den Einfluss, den der Verbraucher durch die gewählte Zubereitungsart insbesondere auf den Energieverbrauch, aber auch den Nährstoffgehalt und die Lebensmittelsicherheit haben kann. Dies unterstreicht wiederum die Notwendigkeit und das Potenzial von entsprechenden Empfehlungen im Rahmen von Zubereitungshinweisen. Eine Verbrauchenumfrage unter Kunden hat gezeigt, dass solche Empfehlungen mehrheitlich als sinnvoll angesehen werden. Ein Aufbringen der Empfehlung in Form eines Stickers auf der Verpackungsvorderseite erwies sich in der Evaluationsphase als nicht zielführend, da dieser nur von wenigen Kunden wahrgenommen wurde. Zukünftig sollten die Empfehlungen daher in unmittelbarer Nähe zu den Zubereitungshinweisen auf der Verpackung aufgedruckt werden. Die Evaluation dieser Maßnahme hat ebenfalls ergeben, dass es problematisch sein dürfte, Kunden zu erreichen, die das betreffende Produkt häufiger einkaufen und zubereiten, da sie bereits mit dem Produkt vertraut sind und die auf der Verpackung befindlichen Hinweise nicht oder nicht mehr im Detail betrachten. Somit richtet sich diese Maßnahme eher an Neukunden oder sporadische Käufer.

#### 4.2.5 Schulungsmaterialien

Die für die Multiplikatorenschulung erstellten Materialien wurden teilweise auch als Schulungsunterlagen beim DHB – Netzwerk Haushalt eingesetzt. Das Feedback zu den erstellten Unterlagen war aufgrund der anschaulichen Grafiken und Übersichtstabellen durchweg positiv. Auch die für Verbraucher erstellten Flyer wurden zu Schulungszwecken eingesetzt und positiv aufgenommen.



## 5 Fazit

Insgesamt kann das Projekt mit dem Kurztitel „Küche mit Köpfchen“ als erfolgreich gewertet werden. Der gleichzeitige Fokus des Projektes auf den Bereichen Energieverbrauch, Ernährungsphysiologie sowie Lebensmittelsicherheit / Hygiene / Vermeidung von Lebensmittelverschwendung macht das Projekt einzigartig.

Durch eine systematische Literaturrecherche und die Forschungsarbeiten in der ersten Projektphase konnten Wissenslücken identifiziert und geschlossen und Empfehlungen abgeleitet werden. Ergebnisse zu Energieverbräuchen bei unterschiedlichem Verbraucherverhalten erscheinen in absoluten Werten zunächst als gering, können sich deutschlandweit jedoch zu beachtlichen Einsparungen aufsummieren, da die Prozesse der Lagerung und Nahrungszubereitung nahezu täglich in jedem Haushalt durchgeführt werden.

Die Verbraucheraktionen fanden deutschlandweit an verschiedensten Standorten, zum Teil eingebettet in größere Veranstaltungen statt. Die Aktionen waren sowohl in der Umsetzung, als auch thematisch breit gefächert. Vielfach wurden Ideen, die im Rahmen des Projektes als Hilfestellung zur praktischen Durchführung der Aktionen entwickelt wurden, aufgegriffen, zum Teil wurden auch neue Ideen umgesetzt.

Die erarbeiteten Verbrauchermaterialien wie Flyer sowie die Zubereitungsempfehlungen und Schulungsmaterialien erwiesen sich größtenteils als zielführend, so dass bei zukünftigen Projekten darauf zurückgegriffen bzw. aufgebaut werden kann. Durch den Aufbau der Website wurde ein Kanal geschaffen, der es erlaubt, auch über die Projektlaufzeit hinaus aktuelle Forschungsergebnisse in den Bereichen Lagerung, Zubereitung, Küchenhygiene und Lebensmittelverschwendung verbrauchergerecht zu kommunizieren.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass durch das Projekt „Küche mit Köpfchen“ neue Ansätze zur Stärkung von Alltagskompetenzen geschaffen wurden und eine Fortsetzung wünschenswert und geplant ist.

## 6 Ausblick

### 6.1 Wissensgenerierung

Die Ergebnisse der Forschung in Phase 1 haben wiederum neue Forschungsfragen aufgeworfen, die (über die Projektlaufzeit hinaus) Gegenstand von Forschungsarbeiten (z.B. im Rahmen von BSc.- und MSc.-Arbeiten) sein werden und bei Vorliegen neuer Erkenntnisse in die erstellten Materialien eingearbeitet werden können. Zu den zukünftigen Themen zählen beispielsweise:

- Untersuchungen zum Einfluss von Luftkeime beim Verderb nicht kühlgelagerter Lebensmittel
- Entstehung und Verhinderung von Gefrierschäden (sensorische Veränderungen, Gefrierbrand, Nährstoffverluste, Tropfsaftverluste, Textur- und Konsistenzveränderungen, Farbveränderungen)
- Weitere Untersuchungen zur Optimierung der Zubereitungsempfehlungen von Fertiggerichten
- Untersuchungen zur mikrobiellen Belastung von Speisen nach unterschiedlichen Abkühl dauern sollen auf Basis bisheriger Erkenntnisse ausgeweitet werden

### 6.2 Verbraucheraktionen

Der Auftakt zur formellen Fortführung des Projektes stellt eine in Bonn geplante Verbraucheraktion dar, die im Rahmen der 200-Jahre-Feier der Universität, die im zweiten Quartal 2018 unter dem Motto „Nachhaltigkeit“ steht, stattfinden soll. Die Terminfestlegung erfolgt Anfang März.

Weitere Verbraucheraktionen sind für 2018 im Rahmen der Energie- und Klimatage in Hessen, im Rahmen der Augsburger Frühjahrsausstellung (afa), sowie der Consumenta in Nürnberg vorgesehen.

Ziel ist weiterhin, Akteure für mögliche Aktionen in den neuen Bundesländern zu finden, da diese Region bei den bisherigen Aktionen unterrepräsentiert war.

### 6.3 Website

Die Website soll bei Vorliegen neuer Erkenntnisse aktualisiert werden. Um die Bekanntheit der Website zu erhöhen sollen Betreiber von Websites verwandter Bereiche auf die Möglichkeit der gegenseitigen Verlinkung aufmerksam gemacht werden.

## 7 Literatur

**Anderson, J.B.; Shuster, T.A.; Hansen, K.E.; Levy, A.S.; Volk, A., 2004:** A camera's view of consumer food-handling behaviors. *Journal of American Dietetic Association* 104: 186–191.

**BMEL, 2017a:** Deutschland, wie es isst. Der BMEL-Ernährungsreport 2017. URL: [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Ernaehrungsreport2017.pdf;jsessionid=B391A11202D50E2D492FD5C978A22C86.1\\_cid376?\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/Ernaehrungsreport2017.pdf;jsessionid=B391A11202D50E2D492FD5C978A22C86.1_cid376?_blob=publicationFile) (zuletzt: 22.01.2018)

**BMEL, 2017b:** Zu gut für die Tonne. <https://www.zugutfuerdietonne.de/> (zuletzt: 23.01.2018)

**Bognár, A.; Bohling, H.; Fort, H., 1990:** Nutrient retention in chilled foods. In: Gormley, T. R. (Hrsg.): *Chilled Foods: the state of the art*. Elsevier Science Publishers Ltd., London, New York, 305-336.

**Bognár, 1995a:** Vitaminverluste bei der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln. *Ernährung/Nutrition* 19, 411-416.

**Bognár, 1995b:** Vitaminverluste bei der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln. *Ernährung/Nutrition* 19, 478-483.

**Bognár, 1995c:** Vitaminverluste bei der Lagerung und Zubereitung von Lebensmitteln. *Ernährung/Nutrition* 19, 551-554.

**Bognár A. und Zacharias R., 1998:** Qualitätsveränderungen bei der Vorratshaltung von Lebensmitteln im privaten Haushalt. *Verbraucherdienst* 43, 549-552.

**Byrd-Bredbenner, C.; Maurer, J.; Wheatley, V.; Cottone, E.; Clancy, M., 2007:** Observed food safety behaviors and skills of young adults. *British Food Journal* 107: 519–530.

**EnergieAgentur.NRW, 2011:** Wo im Haushalt bleibt der Strom? URL: [http://www.energieagentur.nrw.de/database/data/datainfopool/erhebung\\_wo\\_bleibt\\_der\\_strom.pdf](http://www.energieagentur.nrw.de/database/data/datainfopool/erhebung_wo_bleibt_der_strom.pdf)

**EuP LOT 13:** EuP Preparatory studies LOT 13. Domestic refrigerators and freezers. URL: [http://www.eup-network.de/fileadmin/user\\_upload/Lot\\_13\\_Final\\_Report\\_Taks\\_3-5.pdf](http://www.eup-network.de/fileadmin/user_upload/Lot_13_Final_Report_Taks_3-5.pdf)

**Fischer, A.; de Jong, A.; van Asselt, E.; de Jong, R.; Frewer, L.; Nauta, M., 2007:** Food safety in the domestic environment: An interdisciplinary investigation of microbial hazards during food preparation. *Risk Analysis* 27: 1065–1082.

**Geppert J.; Stamminger, R., 2010:** "Do consumers act in a sustainable way using their refrigerator? The influence of consumer real life behaviour on the energy consumption of cooling appliances". *International Journal of Consumer Studies* 34: 219-227.

**Geppert, J., 2011:** Modelling of domestic refrigerators' energy consumption under real life conditions in Europe, Dissertation Institut für Landtechnik, Universität Bonn, Shaker Verlag, Aachen.

**Geppert, J.; Stamminger, R., 2013:** "Analysis of effecting factors on domestic refrigerators' energy consumption in use". *Energy Conversion and Management* 76: 794–800.

**Jevsnik, M.; Hoyer, S.; Raspor, P., 2008:** Food safety knowledge and practices among pregnant and non-pregnant women in Slovenia. *Food Control* 19: 526–534.

**Kendall, P.A.; Elsbernd, A.; Sinclair, K.; Schroeder, M.; Chen, G.; Bergmann, V.; Hillers, V.N.; Medeiros, L.C., 2004:** Observation versus self-report: validation of a consumer food behavior questionnaire. *Journal of Food Protection* 67 (11): 2578–86.

**Kennedy J.; Gibney, S.; Nolan, A.; O'Brien, S.; McMahon, M. A. S.; McDowell, D.; Fanning, S. & Wall, P. G., 2011:** Identification of critical points during domestic food preparation: an observational study. *British Food Journal* 113 (6): 766-783.

**Kranert, M.; Hafner, G.; Barabosz, J.; Schneider, S.; Lebersorger, S.; Scherhauser, H.; Schuller, H.; Leverenz, D. (2012):** Ermittlung der weggeworfenen Lebensmittelmengen und Vorschläge zur Verminderung der Wegwerfrate bei Lebensmitteln in Deutschland.

**Langiano, E.; Ferrara, M.; Lanni, L.; Viscardi, V.; Abbatecola, A. M. & De Vito, E., 2012:** Food safety at home: knowledge and practices of consumers. *Journal of Public Health* 20: 47-57.

**Loh, S.; Podestat, H.; Reiß, K. et al., 2004:** Der Einfluss von Garverfahren auf die Lebensmittelqualität: Veränderungen von lipophilen Vitaminen beim Garen von frischen und tiefgekühlten Gemüsen. *Hauswirtschaft und Wissenschaft*, 3, 128–132.

**Meier, A.K., 1994:** Do refrigerator thermostat setups save energy? *Home Energy*, 11, 11

**Meilgaard, M.; Civille, G.; Vance, C.; Thomas, B., 2007:** Sensory Evaluation Techniques. 4 th ed. Boca Raton: CRC Press, 2007

**Oberascher, C.; Stamminger, R.; Pakula, C., 2011:** Energy efficiency in daily food preparation. *International Journal of Consumer Studies*, 35, 201-211.

**Ökoinstitut, 2012:** Klimabilanz Tiefkühlkost – Ergebnisbericht. URL: <https://www.oeko.de/oekodoc/1256/2012-395-de.pdf> (zuletzt: 24.01.2018)

**Phang, H. S. and Bruhn, C. M., 2011:** Burger preparation: What consumers say and do in their home. *Journal of Food Protection* 74 (10):1708–1716.

**Redmond, E.; Griffith, C.; Slader, J.; Humphrey, T.J., 2004:** Microbiological and observational analysis of cross contamination risks during domestic food preparation. *British Food Journal*, 106: 581–597.

**Rüdenauer, I., 2006:** „Kühl- und Gefriergeräte als EcoTopTen-Produkte“, Produkt-Nachhaltigkeitsanalyse (PROSA) von Kühl- und Gefriergeräten und Ableitung von Kriterien für die EcoTopTen-Verbraucherinformationskampagne. Online im Internet: URL: [http://www.prosa.org/fileadmin/user\\_upload/pdf/PROSA\\_Kuehlgeraete\\_end\\_corr.pdf](http://www.prosa.org/fileadmin/user_upload/pdf/PROSA_Kuehlgeraete_end_corr.pdf)

**Saidur, R.; Masjuki, H.; Choudhury, I., 2002:** Role of ambient temperature, door opening, thermostat setting position and their combined effect on refrigerator-freezer energy consumption. *Energy Conversion and Management*, 43, 845-854

**Saidur, R.; Masjuki, H.H.; Choudhury, I.A.; Mahlia, T.M.I., 2000:** Factors effecting the energy consumption of household refrigerator-freezers. *TENCON, 2000 Kuala Lumpur, Malaysia*. II-92-II-96

**Saidur, R.; Masjuki, H.H.; Hasanuzzamann, M.; Kai, G.S., 2008:** Investigation of energy performance and usage behaviour of domestic refrigerator freezer using clustering and segmentation. *Journal of Applied Sciences*, 8, 3957-3962

**Schlich, E.; Schlich, M., 2013a:** Garverfahren für pflanzliche Lebensmittel und deren Einfluss auf Mikronährstoffe - Teil 2. In: *Aktuelle Ernährungslehre & Praxis, Ernährungs Umschau*, 60, 35-38

**Schlich, E.; Schlich, M., 2013b:** Garverfahren für pflanzliche Lebensmittel und deren Einfluss auf Mikronährstoffe - Teil 1. In: *Aktuelle Ernährungslehre & Praxis, Ernährungs Umschau*, 60, 31-34

**Scott, E.; Herbold, N., 2010:** An in-home video study and questionnaire survey of food preparation, kitchen sanitation, and hand washing practices. *Journal of Environmental Health* 72: 8–13.

**Statista, 2017:** Fertiggerichte – Absatz pro Kopf. URL: <https://de.statista.com/outlook/40080100/102/fertiggerichte/europa#market-volume> (zuletzt: 22.01.2018)

**Umweltbundesamt, 2017:** Entwicklung des Stromverbrauchs nach Sektoren. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/stromverbrauch> (zuletzt: 19.12.2017)

**Unusan, N., 2005:** Consumer food safety knowledge and practices in the home in Turkey. Food Control 18: 45–51.

**van Asselt, E.; Fischer, A.; de Jong, A. E. I.; Nauta, M. J. & de Jonge, R., 2009:** Cooking Practices in the Kitchen – Observed versus Predicted Behaviour. Risk Analysis 29 (4): 533-540.

**Verbraucherzentrale Hamburg, 2015:** Mindesthaltbarkeit: Wann muss ich Lebensmittel wirklich wegwerfen? URL: [https://www.vzhh.de/sites/default/files/medien/169/dokumente/15-06-01\\_vzhh\\_Mindesthaltbarkeit\\_Lebensmittel.pdf](https://www.vzhh.de/sites/default/files/medien/169/dokumente/15-06-01_vzhh_Mindesthaltbarkeit_Lebensmittel.pdf)

**Weiß, C., 2012a:** Nährstoffveränderungen bei der Lagerung, Verarbeitung und Zubereitung von Lebensmitteln - Durchschnittliche Verluste durch Einkauf und Lagerung, Teil 1. Ernährungs Umschau, B25-B28

**Weiß, C., 2012b:** Nährstoffveränderungen bei der Lagerung, Verarbeitung und Zubereitung von Lebensmitteln - Durchschnittliche Verluste durch Einkauf und Lagerung, Teil 2. Ernährungs Umschau, B29-B32

**Weiß, C., 2012c:** Nährstoffveränderungen bei der Lagerung, Verarbeitung und Zubereitung von Lebensmitteln - Durchschnittliche Verluste durch Einkauf und Lagerung, Teil 3. Ernährungs Umschau, B33-B36

**Wood G.; Newborough, M., 2003:** Dynamic energy-consumption indicators for domestic appliances: environment, behaviour and design. Energy and Buildings, 82

# Anhang

Legende: **Energieverbrauch** **Qualität** **Hygiene** Weg des LMs **Positive Effekte** **Negative Effekte** Widerspruch

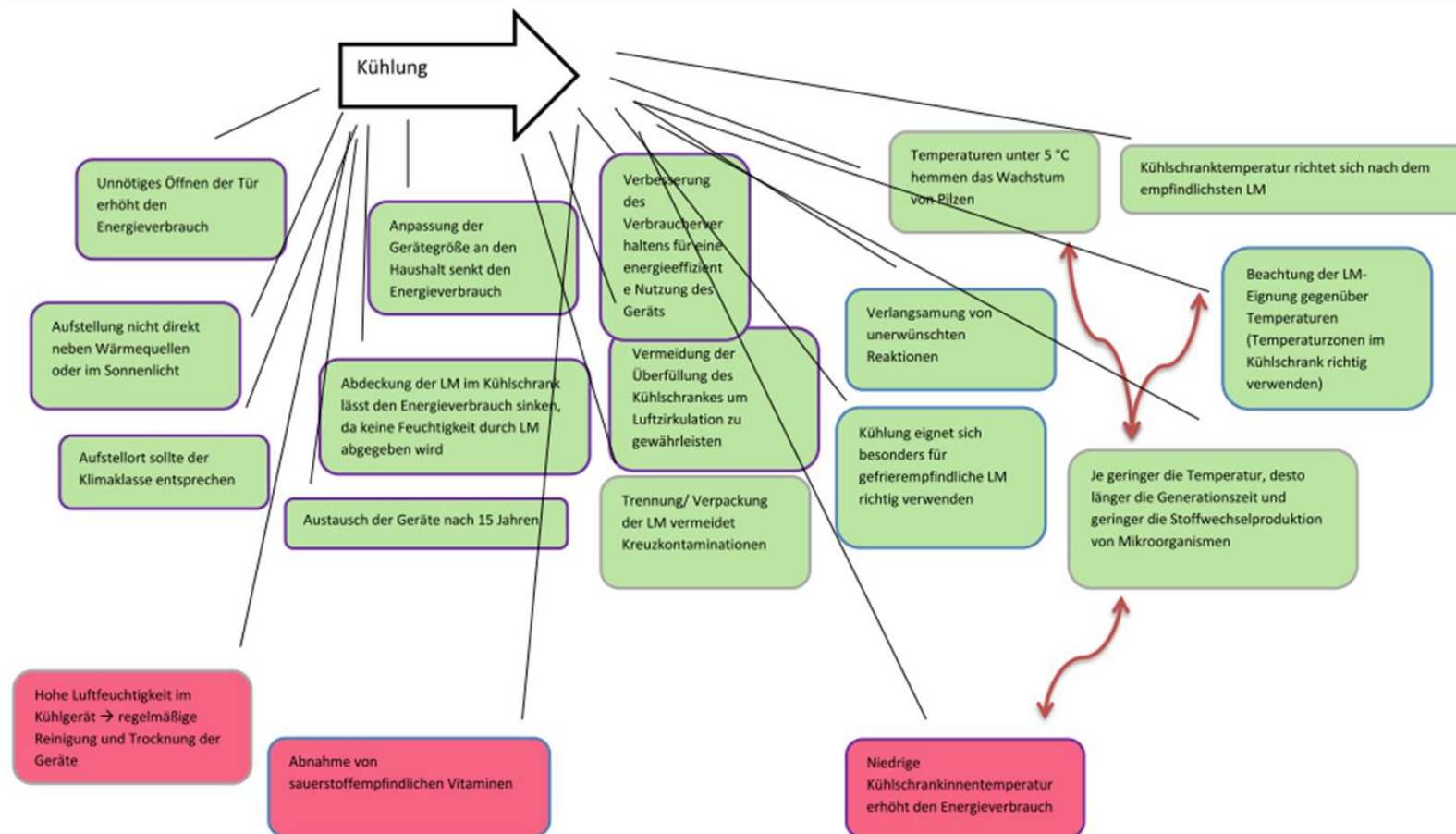


Abbildung 19: Systematik am Beispiel der Kühlung

### Kühlen mit Köpfchen

#### ... sorgt für sichere Lebensmittel

Das Kühlen von Lebensmitteln sorgt für eine langsamere Vermehrung vorhandener Mikroorganismen und somit für eine längere Haltbarkeit. Dabei gilt zu beachten:

- Leicht verderbliche Waren an der kältesten Stelle im Kühlschrank lagern (in speziellem Kaltlagerfach für Fleisch/Fisch oder auf der Glasplatte über dem Gemüsefach), Temperatur gegebenenfalls mit Kühlschrankthermometer überprüfen.
- Trennung von rohen und gegarten Lebensmitteln um wechselseitige Verunreinigung zu vermeiden (z.B. durch Abdecken oder Lagerung in verschließbaren Behältnissen)
- Lagertemperaturen, die auf Verpackungen angegeben sind, einhalten.
- Produkte mit überschrittenem **Verbrauchsdatum** („zu verbrauchen bis ...“) keinesfalls verzehren, da sie eine Gesundheitsgefahr darstellen können.
- Reste von Speisen möglichst schnell runterkühlen (z.B. in kaltem Wasser), in verschließbare Gefäße verpacken, im Kühlschrank lagern und vor dem Verzehr nochmals durcherhitzen (mind. 70 °C für 2 Minuten<sup>1</sup> im Inneren der Speise).
- Kühlgeräte, auch solche mit antimikrobieller Beschichtung, mindestens einmal im Monat mit warmem Wasser, sauberem Tuch und Spülmittel reinigen und danach gründlich abtrocknen.
- Verschüttetes sofort wegwischen, da es einen guten Nährboden für Mikroorganismen darstellt.

**Tipp:** Einlegeböden und Gefächer nicht in der Spülmaschine reinigen, da sie sich sonst verformen können.

<sup>1</sup> BfR (2015): Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt

### 10 Goldene Regeln zum Kühlen:

1. Kühlschränke in möglichst kühler Umgebung aufstellen und von Wärmequellen wie Backofen, Spülmaschine oder Sonnenstrahlung fernhalten
2. Rohe Lebensmittel stets getrennt von gegarten oder verzehrfertigen Lebensmitteln halten und sie abdecken oder verpacken um die Verbreitung von Bakterien und Gerüchen zu unterbinden
3. Tiefkühlkost im Kühlschrank auftauen und Tropfwasser in einer Schale auffangen um Kontakt mit anderen Lebensmitteln zu vermeiden
4. Kühlschranktemperatur an die gelagerten Lebensmittel anpassen
5. Frisch gekaufte Produkte hinter älteren Produkten einsortieren (First in, first out (FIFO-) Prinzip)
6. Heiße oder warme Speisen vor dem Einlagern abkühlen lassen / in kaltem Wasser runterkühlen
7. Optimale Lagertemperatur von Obst und Gemüse beachten, kälteempfindliche Sorten niemals im Kühlschrank lagern
8. Beim Einkauf/Transport Kühl Taschen verwenden um die Kühlkette von empfindlichen Lebensmitteln nicht zu unterbrechen
9. Kühlschrank regelmäßig reinigen, Verschüttetes sofort entfernen
10. Kühlschrank nicht überfüllen, so dass die Luft im Innenraum noch zirkulieren kann

#### Kontakt

Universität Bonn, Sektion Haushaltstechnik  
Nussallee 5, 53115 Bonn  
E-Mail: mitkoepfchen@uni-bonn.de



Bildnachweis: © JenkoAtaman / Fotolia



Abbildung 20: Flyer Thema „Nachhaltig kühlen“ (Seite A)



### Kühlen mit Köpfchen

Heutzutage ist der Kühlschrank das am meisten verbreitete Haushaltsgroßgerät in Deutschland. Es dient der Bevorratung frischer Lebensmittel über einen kurzen Zeitraum. Auf den folgenden Seiten sind einige, auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierende, leicht umzusetzende Tipps aufgeführt, die dazu dienen:

- Verderb vorzubeugen und eine lange Haltbarkeit zu gewährleisten
- Vitamine bestmöglich zu erhalten
- Qualitäts- oder Geschmacksverluste zu vermeiden
- Lebensmittelverluste zu minimieren
- Energie und Geld einzusparen

Weitere Informationen gibt es unter: [www.mitkoepfchen.uni-bonn.de](http://www.mitkoepfchen.uni-bonn.de)

#### Exkurs Lebensmittelverderb

Der Verderb von Lebensmitteln wird v.a. durch Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen und Schimmelpilze verursacht. Diese können sich unter bestimmten Voraussetzungen im Lebensmittel vermehren. Übersteigt ihre Anzahl ein bestimmtes Maß ist das Lebensmittel nicht mehr zum Verzehr geeignet. Die Vermehrung der meisten Mikroorganismen kann durch niedrige Temperaturen verhindert oder stark verlangsamt werden. Auch Enzyme im Lebensmittel oder andere Prozesse können einen Verderb hervorrufen. Hier gilt ebenso: je niedriger die Temperatur, desto langsamer schreitet der Verderb voran. Daher ist die Einhaltung niedriger Temperaturen im Kühlschrank, aber auch während des Einkaufs und Transports, für die Qualität und Haltbarkeit der Lebensmittel entscheidend. Als Daumenregel gilt, dass sich die Haltbarkeitszeit verdoppelt, wenn die Temperatur um 10 °C gesenkt wird. Im Kühlschrank führt eine um 2-3 Grad kältere Temperatur zur Verdoppelung der Haltbarkeit.

### ... schützt Vitamine



Bildnachweis: © Luisa Leal / Fotolia

Die beste Qualität und den höchsten Vitamingehalt haben Obst und Gemüse unmittelbar nach der Ernte. Richtig gelagert kann dieser Zustand für einige Zeit bewahrt und Verluste minimiert werden:

- Kälteunempfindliches Obst und Gemüse im Gemüsfach im Kühlschrank lagern, kälteempfindliche Sorten (siehe Tabelle) bei Raumtemperatur.
- Eine hohe Luftfeuchtigkeit schützt vor Austrocknung und minimiert Vitaminverluste. In speziellen Kaltlagerfächern sind Obst und Gemüse bei Temperaturen um 0 °C und einer Luftfeuchtigkeit von ca. 95 % ohne Verpackung gut aufgehoben. In herkömmlichen Kühlschränken Obst und Gemüse verpackt lagern (z.B. in mit Löchern versehenen Plastikbeuteln).
- Zur Vermeidung von Vitaminverlusten und Verderb durch Mikroorganismen Obst und Gemüse nicht geschält / zerkleinert lagern.

Tabelle: Kälteempfindliche Obst- und Gemüsesorten

Kälteempfindliche Obstsorten	Kälteempfindliche Gemüsesorten
Zitrusfrüchte wie Mandarinen, Orangen, Grapefruit; Exotische Früchte wie Ananas, Bananen, Mangos, Papaya, Maracuja	Gurken, Tomaten, Kartoffeln, Paprika, Zucchini, Aubergine

**Tipp:** Kartoffeln an einem dunklen und kühlen Ort lagern, z.B. im Keller.

### Kühlen mit Köpfchen

#### ... spart Energie und schont den Geldbeutel

Wie kein anderes Gerät im Haushalt sind Kühlgeräte ganztägig in Betrieb und das zumeist 365 Tage im Jahr. Von den rund 138 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom<sup>2</sup>, die in Deutschland in Privathaushalten pro Jahr verbraucht werden, entfallen rund 17 % auf Kühl- und Gefriergeräte<sup>3</sup>. Dies entspricht mehr als 23 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr. Dies ergibt im Durchschnitt pro Haushalt:

- etwa 550 kWh pro Jahr
- jährlichen Stromkosten von ca. 150 €.

Den größten Einfluss auf den Energieverbrauch eines Kühlgerätes hat die Umgebungstemperatur am Aufstellungs-ort. Je höher diese ist, desto höher ist der Stromverbrauch. Daher sollten Kühlgeräte in möglichst kühler Umgebung ohne direkten Kontakt mit Wärmequellen wie Backöfen, Spülmaschinen oder Sonnenstrahlung aufgestellt werden. Auch die Innentemperatur beeinflusst den Stromverbrauch von Kühlgeräten, wenn auch in viel geringerem Maße. Je kälter die eingestellte Temperatur im Innenraum ist, desto höher ist der Verbrauch. Generell gilt beim Kühlen: Lebensmittelsicherheit geht vor Energiesparen! Beim Lagern von verderblichen Lebensmitteln wie Fleisch, Geflügel oder Fisch sollte eine Temperatur von 4-5 °C eingestellt sein. Werden zum Beispiel nur Getränke gelagert, ist eine Temperatur von 10 °C ausreichend. Weiterhin sollten keine warmen Lebensmittel in den Kühlschrank gestellt und die Tür möglichst selten und kurz geöffnet werden.

**Tipp:** Auftauen von tiefgefrorenen Lebensmitteln im Kühlschrank spart Energie und verhindert gleichzeitig übermäßige Vermehrung von Mikroorganismen.

<sup>2</sup> Umweltbundesamt (2015): Haushalte benötigen auch mehr Strom  
<sup>3</sup> EEFA - Auswertung Onlinetool NRW.STROMcheck für HEA, BDEW und Energie-Agentur.NRW 2013

Abbildung 21: Flyer Thema „Nachhaltig kühlen“ (Seite B)

**... spart Energie und schont den Geldbeutel**



Bildnachweis: © Jürgen Fächle / Fotolia

Ein Großteil der in Privathaushalten verbrauchten Energie entfällt auf Kühl- und Gefriergeräte (ca. 17 %<sup>1</sup>). Das entspricht mehr als 23 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr. Pro Haushalt sind dies durchschnittlich:

- etwa 550 kWh pro Jahr
- jährlichen Stromkosten von ca. 150 €.

Den größten Einfluss auf den Energieverbrauch eines Gefriergerätes hat die Umgebungstemperatur am Aufstellungsort. Je höher diese ist, desto höher ist der Stromverbrauch. Daher sollten Gefriergeräte in möglichst kühler Umgebung ohne direkten Kontakt mit Wärmequellen wie Backöfen, Spülmaschinen oder Sonnenstrahlung aufgestellt werden.

Eine Temperatureinstellung von -18 °C ist ausreichend. Auch das Einlagern von heißen oder warmen Nahrungsmitteln erhöht den Stromverbrauch und die Temperatur im Gefriergerät, was sich negativ auf andere gelagerte Lebensmittel auswirken kann. Daher sollten nur abgekühlte Nahrungsmittel eingefroren werden.

Durch häufiges und / oder langes Öffnen der Tür gelangt warme Luft in das Gefriergerät, die eine hohe Luftfeuchtigkeit mit sich bringt. Diese schlägt sich als Eis- oder Reifschicht im Innenraum nieder, erschwert das Kühlen und erhöht den Energieverbrauch. Daher sollte die Tür möglichst selten und kurz geöffnet und Eisschichten regelmäßig abgetaut werden.

**Tipp: Bei Gefriergeräten mit Abtauautomatik („No frost“ Geräten) entfällt das Abtauen von Hand.**

**10 Goldene Regeln zum Gefrieren:**

1. Gefriergeräte in möglichst kühler Umgebung aufstellen und von Wärmequellen wie Backöfen, Spülmaschine, Heizkörper oder Sonnenstrahlung fernhalten
2. Warme Speisen vor dem Einfrieren vollständig abkühlen lassen
3. Tür möglichst selten und nur kurzzeitig öffnen
4. Bei Eis- oder Reifansatz Gefriergerät abtauen
5. Auf eine gefriergeeignete Verpackungen, wie z.B. Gefrierbeutel, achten
6. Tiefkühlkost im Kühlschrank auftauen und Tropfwasser in einer Schale auffangen um Kontakt mit anderen Lebensmitteln zu vermeiden
7. Obst und Gemüse vor dem Einfrieren waschen und putzen und gegebenenfalls zerkleinern, Gemüse blanchieren
8. Empfindliche Lebensmittel, z.B. Beeren, vor dem Verpacken vorgefrieren
9. Beim Einkauf/Transport Kühltaschen verwenden um ein Auftauen von Tiefkühlkost zu vermeiden
10. Aufgetaute Lebensmittel sofort verbrauchen oder vor dem erneuten Einfrieren garen



Küche mit Köpfchen



Bildnachweis: © Maksim Shebeko / Fotolia

**Nachhaltig gefrieren**

**Kontakt**  
 Universität Bonn, Sektion Haushaltstechnik  
 Nussallee 5, 53115 Bonn  
 E-Mail: mitkoepfchen@uni-bonn.de

gefördert durch




www.dbu.de

Praxis-Partner:




<sup>1</sup> EEFA - Auswertung Onlinetool NRW.STROMcheck für HEA, BDEW und Energie-Agentur.NRW 2013

Abbildung 22: Flyer Thema „Nachhaltig gefrieren“ (Seite A)

### Gefrieren mit Köpfchen

Ein Großteil der deutschen Haushalte besitzt heutzutage eine Gefriertruhe, einen Gefrierschrank oder verfügt zumindest über einen Kühlschrank mit integriertem Gefrierfach um gefrorene Lebensmittel über einen längeren Zeitraum zu bevorraten. Die Beachtung einiger Grundregeln hilft dabei:

- Qualitäts- oder Geschmacksverluste zu vermeiden
- Eine lange Haltbarkeit zu gewährleisten
- Vitamine bestmöglich zu erhalten
- Lebensmittelverluste zu minimieren
- Energie und Geld einzusparen

Hierzu sind nachfolgend einige, auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basierende, leicht umzusetzende Tipps aufgeführt. Weitere Informationen gibt es unter:

[www.mitkoepfchen.uni-bonn.de](http://www.mitkoepfchen.uni-bonn.de)

#### Exkurs Haltbarkeit gefrorener Lebensmittel

Der Verderb von Lebensmitteln wird v.a. durch Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen und Schimmelpilze verursacht. Diese können sich unter bestimmten Voraussetzungen im Lebensmittel vermehren. Übersteigt ihre Anzahl ein bestimmtes Maß, ist das Lebensmittel nicht mehr zum Verzehr geeignet. In gefrorenen Lebensmitteln wird die Vermehrung der meisten Mikroorganismen u.a. aufgrund der niedrigen Temperaturen stark verlangsamt oder gestoppt. Allerdings sterben die Mikroorganismen bei der Gefrierlagerung nicht ab und vermehren sich nach dem Auftauen weiter, so dass ein sorgfältiger Umgang mit den entsprechenden Lebensmitteln sowohl vor dem Einfrieren als auch beim Auftauen notwendig ist. Auch die Aktivität lebensmitteleigener Enzyme, die die Qualität der Lebensmittel mindern und Vitamine abbauen können, ist bei Gefrieremperaturen stark herabgesetzt. Zum Teil empfiehlt es sich, die Enzyme vor dem Einfrieren durch Blanchieren komplett zu inaktivieren.

### Gefrieren mit Köpfchen

#### ... Vitamine schützen, Qualität bewahren

Die beste Qualität und den höchsten Vitamingehalt haben Obst und Gemüse unmittelbar nach der Ernte. Will man sie für einen längeren Zeitraum lagern empfiehlt es sich die Lebensmittel möglichst erntefrisch einzufrieren. So kann die Qualität von tiefgekühlten Lebensmitteln bewahrt und Vitaminverluste vermieden werden:

- Obst und Gemüse sollte vor dem Einfrieren gewaschen, geputzt und gegebenenfalls zerkleinert werden, so dass es nach der Gefrierlagerung sofort verwendet werden kann.
- Bei Gemüse empfiehlt sich in der Regel vor dem Einfrieren ein Blanchieren, damit die Farbe erhalten bleibt und Enzyme inaktiviert werden, die zum schnelleren Verderb führen können.
- Empfindliche Lebensmittel wie Beerenfrüchte einzeln vorgefrieren, z.B. auf einem Blech oder Tablett und anschließend gefriergeeignet verpacken (z.B. in Gefrierbeutel). Dies verhindert das Gefrieren als Block.
- Zur Verpackung von Gefriergut eignen sich gefriergeeignete Glasgefäße oder Kunststoffdosen (meist gekennzeichnet mit Eiskristall) sowie Gefrierbeutel. Bei Gefrierbeuteln Luft vor Verschließen herausstreichen.
- Zur einfachen Entnahme und zum schnellen Gefrieren sinnvolle, nicht zu große Portionsgrößen verpacken.
- Verpackungen beschriften (Datum, Inhalt, Menge).

**Tipp:** Zur Vitaminschonung gewaschenes und geputztes Gemüse im Dampfgarer oder in einem Kochtopf mit Dämpfeinsatz für 1-2 min. blanchieren. Anschließend sofort in kaltem Wasser / Eiswasser runterkühlen, leicht trocken tupfen, verpacken und einfrieren.

#### ... sorgt für sichere Lebensmittel

Da sich Mikroorganismen in aufgetauten Lebensmitteln weiter vermehren können, sollte das Auftauen mit Bedacht erfolgen. Geeignete Methoden sind:

- Garen der Lebensmittel im gefrorenen Zustand (z.B. bei Obst und Gemüse). Bei bereits blanchiertem Gemüse kann die Garzeit verkürzt werden.
- Auftauprogramme der Mikrowelle eignen sich zum schnellen Auftauen. Lebensmittel sofort weiterverarbeiten.
- Fleisch und Fisch kann abgedeckt im Kühlschrank aufgetaut werden (Tauwasser auffangen!)
- Auftauen in dichtschließenden Folienbeuteln in Leitungswasser.

**Achtung:** Tauflüssigkeit, insbesondere von Fleisch, Fisch und Geflügel, enthält oft hohe Konzentrationen an gefährlichen Keimen. Kontakt von Auftauwasser und Lebensmittel sollte vermieden werden.

#### Exkurs Gefrierbrand

Gefrierbrand zeigt sich als grau-braune Stellen auf tiefgefrorenen Lebensmitteln, die einer verbrannten Stelle ähneln. Es handelt sich um eine Austrocknung der betreffenden Stelle, die durch Verdunstung von Wasser entsteht. Dies wird durch den Kontakt mit Frischluft (z.B. durch undichte Verpackungen) oder stark schwankende Temperaturen im Gefrierfach (z.B. durch häufiges Türöffnen) verursacht. Gefrierbrand lässt sich durch die Verwendung von geeignetem und intaktem Verpackungsmaterial (z.B. Gefrierbeutel), welches eng anliegen soll, und möglichst konstante Lagertemperaturen vermeiden. Er wirkt sich negativ auf die Qualität von Lebensmitteln aus, macht sie jedoch nicht gesundheitsschädlich.

Abbildung 23: Flyer Thema „Nachhaltig gefrieren“ (Seit B)

**... spart Energie und schont den Geldbeutel**



Bildnachweis: © Jürgen Fächle / Fotolia

Deutschlandweit wird in Privathaushalten pro Jahr mehr als 13 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom allein für das Kochen und Backen verbraucht. Pro Durchschnittshaushalt entspricht dies:

- rund 10 % des Stromverbrauches
- etwa 330 kWh pro Jahr
- jährlichen Stromkosten von ca. 100 €.

Jedoch kann durch Anwenden einfacher Maßnahmen beim Kochen und Backen der Energieverbrauch und damit auch die Stromkosten deutlich reduziert werden.

Die Energie, die zum Kochen verbraucht wird, ist abhängig von den Materialien, die erwärmt werden müssen. Neben den Lebensmitteln sind dies die Töpfe oder Pfannen, evtl. das Kochwasser oder auch der Garraum im Backofen. Daher sollten Töpfe, Pfannen sowie die Kochwassermenge so klein wie möglich gehalten werden. Auch die Kochzeit und die Temperatur haben einen Einfluss auf den Energieverbrauch. Daher Speisen nicht übergaren, die Geräte frühzeitig ausschalten und Restwärme nutzen.

**Tipp:** Kurze Garzeiten und geringe Kochwassermengen schützen zugleich Energie sowie empfindliche Vitamine und andere Nährstoffe.

**10 Goldene Regeln zum Kochen:**

1. Auf höchster Stufe ankochen bis eine Dampffahne sichtbar wird, zum Fortkochen auf eine niedrige Stufe zurückschalten
2. Kleinstmöglichen Topf und Kochplatte für die jeweilige Lebensmittelmenge auswählen
3. Töpfe und Pfannen wenn möglich mit einem durchsichtigen Deckel abdecken
4. Benötigtes Wasser zum Kochen in einem Wasserkocher erhitzen
5. Nur die benötigte Menge an Wasser erhitzen
6. Möglichst auf das Vorheizen von Backofen verzichten und Nachwärme nutzen
7. Kartoffeln und Gemüse in wenig Wasser dünsten oder dampfgaren und nicht übergaren
8. Auf ausreichende Erhitzung von Lebensmitteln (mind. 70 °C für 2 min. im Inneren des Lebensmittels) beim Zubereiten/ Erwärmen achten
9. Bei der Erwärmung in der Mikrowelle durch Umrühren gleichmäßige Erhitzung gewährleisten
10. Längeres Warmhalten von Speisen vermeiden, wenn nötig auf eine Warmhaltetemperatur über 65 °C achten



Küche mit Köpfchen



Bildnachweis: © franzdell / Fotolia

**Nachhaltig kochen**

**Kontakt**  
 Universität Bonn, Sektion Haushaltstechnik  
 Nussallee 5, 53115 Bonn  
 E-Mail: mitkoepfchen@uni-bonn.de



universität**bonn**

gefördert durch



DBU  
Deutsche Bundesstiftung Umwelt

[www.dbu.de](http://www.dbu.de)

Praxis-Partner:




Abbildung 24: Flyer Thema „Nachhaltig kochen“ (Seite A)

Das Garen von Nahrungsmitteln (umgangssprachlich auch als „Kochen“ bezeichnet), hat viele positive Effekte:

- es sorgt für einen aromatischen Geruch und Geschmack
- verändert die Konsistenz der Nahrungsmittel
- macht einige Nährstoffe für den Menschen erst verwertbar
- vermindert die Anzahl an Keimen etc.
- macht im rohen Zustand für den Menschen giftige Nahrungsmittel (z.B. grüne Bohnen) genießbar

Allerdings können durch:

- zu hoch oder zu niedrig eingestellte Gartemperaturen
- zu lange oder zu kurze Garzeiten
- eine ungeeignete Garmethode
- ungeeignetes Gargeschirr
- eine falsche Bedienung der Küchengeräte

Vitamine und Mineralstoffe verloren gehen, der Geschmack leiden, die Lebensmittelsicherheit gefährdet sowie Energie und Geld verschwendet werden. Nachfolgend sind einige leicht umzusetzende Tipps aufgeführt, die auf wissenschaftlichen Erkenntnissen basieren. Sie sollen helfen, solche Fehler beim Kochen zu vermeiden. Weitere Informationen gibt es unter:

[www.mitkoepfchen.uni-bonn.de](http://www.mitkoepfchen.uni-bonn.de)



Bildnachweis: © Iestebgläner / Fotolia

Um ein schmackhaftes sowie vitamin- und mineralstoffreiches Essen zu erhalten, ist das Garverfahren von entscheidender Bedeutung. Eine grundsätzliche Empfehlung ist, Gemüse kurzzeitig in möglichst wenig Wasser zu garen, kurz anzubraten oder zu grillen, da auf diese Art Mineralstoffe und Vitamine bestmöglich erhalten bleiben und fettlösliche Vitamine verfügbar gemacht werden. Geeignete Verfahren sind:

- Dünsten: Gargut (z.B. Gemüse, Kartoffeln) und wenig Wasser befinden sich im Topf und nur ein Teil des Garguts hat Kontakt mit dem Wasser (geschlossener Deckel)
- Dämpfen: Gargut (z.B. Gemüse, Kartoffeln) wird in einem Dämpfeinsatz im Topf oder in einem Dampfgarer im Wasserdampf (ohne Kontakt zu Wasser) gegart.
- Kurzes Anbraten in wenig Fett oder Grillen bei niedrigen Temperaturen von 160 - 180 °C

Komplettes Bedecken von Gemüse und Kartoffeln mit Wasser beim Kochen vermeiden. Auch langes Warmhalten und Wiederaufwärmen beeinflussen den Vitamingehalt und Geschmack negativ.

**Tipp:** Garflüssigkeit von Gemüse oder beim Braten austretender Fleischsaft enthalten wertvolle Nährstoffe und können für Saucen weiterverwendet werden.

## Kochen mit Köpfchen

### ... sorgt für sichere Lebensmittel

Besonders von Tieren stammende Lebensmittel wie beispielsweise Fleisch, Geflügel, Fisch, Eier, Rohmilch sind im rohen Zustand oftmals mit Krankheitserregern belastet. Um sie unbedenklich verzehren zu können ist der richtige Umgang unentbehrlich. Dazu gehört auch das Erhitzen. Hierbei ist folgendes zu beachten:

- Beim Garen und Aufwärmen auf eine ausreichende Erhitzung achten, evtl. Bratthermometer verwenden (mind. 70 °C für 2 Minuten im Inneren des Lebensmittels<sup>1</sup>)
- Fleisch so lange erhitzen, bis es sich grau oder graubraun verfärbt hat
- Fisch so lange erhitzen, bis er undurchsichtig ist und sich leicht zerteilen lässt
- Bei Verwendung der Mikrowelle durch mehrmaliges Umrühren auf eine gleichmäßige Erwärmung achten

Da sich Bakterien, die das Erhitzen überlebt haben, bei Temperaturen zwischen 10 und 60 °C besonders gut vermehren, sollten Reste schnell auf Temperaturen unter 10 °C abgekühlt oder bei Temperaturen über 65 °C warmgehalten werden<sup>1</sup>.

**Tipp:** Längeres Warmhalten möglichst ganz vermeiden. Das schont Vitamine und andere Nährstoffe und spart Energie.

<sup>1</sup> BfR (2015): Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt

Abbildung 25: Flyer Thema „Nachhaltig kochen“ (Seite B)



Auch Lebensmittel, die zu Beginn der Verarbeitung noch von guter Qualität sind, können während der Zubereitung über andere Lebensmittel, den Koch oder Gerätschaften mit Mikroorganismen verunreinigt werden.

Auf saubere Kleidung sowie Händewaschen mit warmem Wasser und Seife vor Beginn der Speisezubereitung und zwischen verschiedenen Arbeitsschritten ist zu achten.

Den Arbeitsplatz so vorbereiten, dass alle Zutaten schnell verarbeitet werden können. Abfallbehältnisse bereitstellen. Sowohl die Arbeitsflächen als auch notwendige Küchenutensilien sollten zu Beginn sauber sein. Wichtig ist, dass die Arbeitsflächen und Utensilien sowie die Hände auch nach allen Arbeitsschritten mit Rohwaren, besonders bei Verarbeitung von rohem Fleisch, Fisch, Geflügel und Eiern, mit warmem Wasser und Spülmittel gesäubert werden und verzehrfertige Lebensmittel nicht mit Rohwaren in Berührung kommen. Küchenutensilien und Geschirr werden in der Geschirrspülmaschine oder mit heißem Wasser und Spülmittel hygienisch gereinigt.

**Achtung:** Spülutensilien wie Schwämme, Tücher und Bürsten und Geschirrhandtücher nach Gebrauch schnell trocknen und regelmäßig mit heißem Wasser säubern bzw. möglichst häufig wechseln.

**Tipp:** weitere Informationen zur Küchenhygiene gibt es unter [www.mitkoepfchen.uni-bonn.de](http://www.mitkoepfchen.uni-bonn.de)

### 10 Goldene Regeln zur Küchenhygiene:

1. Schon beim Einkauf auf Frische und unbeschädigte Verpackungen achten
2. Im Supermarkt leicht verderbliche Lebensmittel erst zum Schluss aus dem Kühlregal entnehmen und diese in einer Kühltasche nach Hause transportieren
3. Lebensmittel im Kühlschrank oder in der Mikrowelle (Auftauprogramm) auftauen. Auftauwasser auffangen und sofort verwerfen
4. Kochutensilien und Hände, die mit rohem Fleisch, Fisch oder Eiern in Kontakt gekommen sind, mit warmem Wasser und Spülmittel säubern, abtrocknen, Spültücher ggfs. wechseln
5. Rohe und verzehrfertige Lebensmittel getrennt lagern und Verzehrfertiges sorgfältig abdecken
6. Obst und Gemüse vor dem Verzehr unter fließendem Wasser säubern
7. Auf ausreichende Erhitzung von Lebensmitteln (mind. 70 °C für 2 min. im Inneren des Lebensmittels) beim Zubereiten/Erwärmen achten
8. Längeres Warmhalten von Speisen vermeiden, wenn nötig auf Warmhaltetemperatur über 65 °C achten
9. Speisereste im Kühlschrank aufbewahren und vor dem Verzehr gut durcherhitzen. Speisen, die rohe Zutaten z.B. Rohei enthalten, möglichst sofort verzehren
10. Kühlschrank mindestens einmal im Monat reinigen, Verschüttetes umgehend wegwischen

**Kontakt**  
 Universität Bonn, Sektion Haushaltstechnik  
 Nussallee 5, 53115 Bonn  
 E-Mail: [mitkoepfchen@uni-bonn.de](mailto:mitkoepfchen@uni-bonn.de)



Bildnachweis: © Africa Studio / Fotolia

gefördert durch  
**universität bonn** **DBU**  
 Deutsche Bundesstiftung Umwelt  
[www.dbu.de](http://www.dbu.de)  
**Praxis-Partner:** **verbraucherzentrale** Nordrhein-Westfalen **DHB**

Abbildung 26: Flyer Thema „Küchenhygiene“ (Seite A)

### Küchenhygiene mit Köpfchen

#### ... schützt vor Krankheiten

Zahlreiche Bundesbürger leiden ein oder mehrmals pro Jahr an Brechdurchfall oder anderen Erkrankungen, die durch verunreinigte Lebensmittel verursacht werden. In Deutschland werden jährlich mehr als 200.000 solcher Fälle gemeldet<sup>1</sup>, die Dunkelziffer liegt vermutlich weitaus höher. Besonders gefährdet sind Schwangere, Kinder, ältere Menschen und Menschen mit einem schwachen Immunsystem. Häufig werden die betreffenden Lebensmittel im Privathaushalt verzehrt ohne dass der Mensch die Krankheitskeime mit seinen Sinnen wahrnimmt. Besondere Vorsicht ist bei folgenden leicht verderblichen Lebensmitteln geboten:

- Rohe oder nicht durchgegarnte Fleischwaren (z.B. Carpaccio)
- Rohwurst wie z.B. Zwiebelmettwurst
- Rohes oder nicht durchgegartes Geflügel
- Rohe Eier und Speisen, die rohe Eier enthalten wie z.B. selbstgemachte Mayonnaise, Tiramisu, Mousse au chocolat
- Roher oder geräucherter Fisch (z.B. Räucherlachs)
- Rohmilch oder Rohmilchkäse

Auch pflanzliche Lebensmittel können mit Krankheitserregern belastet sein und sollten daher immer sorgfältig gewaschen werden. Dies gilt insbesondere für geschnittene Salate. Bei Sprossen und gekauften Tiefkühlbeeren empfiehlt sich vor dem Verzehr ein Erhitzen.

**Achtung: Auch Schädlinge können Krankheiten übertragen. Vorratsschränke regelmäßig kontrollieren und sauber halten.**

<sup>1</sup> BfR (2016): [http://www.bfr.bund.de/de/problematik\\_der\\_lebensmittelinfektion-11100.html](http://www.bfr.bund.de/de/problematik_der_lebensmittelinfektion-11100.html)

### Küchenhygiene mit Köpfchen

#### ... mach's heiß...

Der richtige Umgang mit Lebensmitteln ist zur Vorbeugung lebensmittelbedingter Erkrankungen unentbehrlich. Dazu gehört das richtige Erhitzen:

- Beim Garen und Aufwärmen auf eine ausreichende Erhitzung achten (im Inneren des Lebensmittels mindestens 70 °C für wenigstens 2 Minuten<sup>2</sup>), evtl. Bratthermometer verwenden
- Fleisch erhitzen, bis die Farbe grau/graubraun ist.
- Fisch so lange erhitzen, bis er undurchsichtig ist und sich leicht zerteilen lässt
- In der Mikrowelle durch mehrmaliges Umrühren auf eine gleichmäßige Erwärmung achten.
- Warmhalten nur bei Temperaturen über 65 °C<sup>3</sup>.
- Im Kühlschrank gelagerte Reste vor dem Verzehr nochmals gründlich erhitzen.

#### Exkurs Wachstum von Mikroorganismen

Der Verderb von Lebensmitteln wird v.a. durch Mikroorganismen wie Bakterien, Hefen und Schimmelpilze verursacht. Diese vermehren sich unter bestimmten Voraussetzungen im Lebensmittel. Übersteigt ihre Anzahl ein bestimmtes Maß ist das Lebensmittel nicht mehr zum Verzehr geeignet. Für die meisten Bakterien liegt der optimale Temperaturbereich zur Vermehrung zwischen 10 und 60 °C. Tieferer Temperaturen verlangsamen oder stoppen die Vermehrung der Mikroorganismen und auch das Erhitzen der Lebensmittel auf 70-100 °C sorgt für ein Abtöten der meisten vorhandenen Krankheitserreger. Daher sind gerade das Kühlen sowie das Erhitzen für die Lebensmittelhygiene essentielle Prozesse, bei denen ein paar Richtlinien beachtet werden sollten.

<sup>2</sup> BfR (2015): Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt  
<sup>3</sup> BfR (2008): Stellungnahme Nr. 008/2008

### Küchenhygiene mit Köpfchen

#### ...kühlen Kopf bewahren...

Das Kühlen von Lebensmitteln sorgt für eine langsamere Vermehrung vorhandener Mikroorganismen und somit für eine längere Haltbarkeit. Dabei gilt:

- Leicht verderbliche Waren an der kältesten Stelle im Kühlschrank lagern (in speziellem Kaltlagerfach für Fleisch/Fisch oder auf der Glasplatte über dem Gemüsefach), Temperatur gegebenenfalls mit Kühlschrankthermometer überprüfen.
- Trennung der Lebensmittel um wechselseitige Verunreinigung zu vermeiden (z.B. durch Abdecken oder Lagerung in verschließbaren Behältnissen)
- Lagertemperaturen auf Verpackungen einhalten.
- Produkte mit überschrittenem **Verbrauchsdatum** („zu verbrauchen bis ...“) keinesfalls verzehren.
- Reste von Speisen möglichst schnell runterkühlen (z.B. in kaltem Wasser), in verschließbare Gefäße verpacken, im Kühlschrank lagern oder einfrieren.

Das Tiefgefrieren stoppt das Wachstum von Krankheitserregern, es tötet sie aber nicht ab. Nach dem Auftauen vermehren sich die Mikroorganismen weiter. Zum sicheren Auftauen empfehlen sich folgende Methoden:

- Garen der Lebensmittel im gefrorenen Zustand
- Auftauprogramme der Mikrowellen verwenden und Lebensmittel sofort weiterverarbeiten
- Im Kühlschrank auftauen (Tauwasser auffangen!)
- Auftauen in dichtschließenden Folienbeuteln in Leitungswasser

**Achtung: Taupflüssigkeit, insbesondere von Fleisch, Fisch und Geflügel, enthält oft hohe Konzentrationen an gefährlichen Keimen. Kontakt eines Lebensmittels zu seinem Auftauwasser sollte vermieden werden (z.B. durch Verwendung eines Siebs). Die Auftaupflüssigkeit darf auch nicht mit anderen Lebensmitteln in Berührung kommen.**

Abbildung 27: Flyer Thema „Küchenhygiene“ (Seite B)

Lebensmittelverschwendung vermeiden mit Köpfchen

... werde kreativ

Reste, überreifes Obst, oder altbackenes Brot lassen sich mit etwas Kreativität noch sinnvoll verwerten:

**Apfelstreusel**

Zutaten für 4 Portionen:

- 1 kg Apfel (auch schrumpelige Äpfel)
- 150 g Zucker
- 150 g Butter
- 250 g Mehl

Zubereitung:

1. Äpfel entkernen und in Scheiben schneiden.
2. Anschließend in eine Auflaufform oder auf ein Backblech schichten.
3. Aus weicher Butter, Zucker und Mehl Streusel zubereiten.
4. Streusel großzügig über die geschichteten Äpfel geben.
5. Im Ofen bei 180 Grad Umluft auf mittlerer Schiene 20 min. backen.

**Brotchips**

Zutaten für 4 Portionen:

- etwas Öl
- 4 Scheiben (altes) Brot
- Gewürze, z.B. Meersalz, Pizzagewürz, Knoblauch

Zubereitung:

1. Brotscheiben in Rechtecke schneiden.
2. Das Öl mit der Lieblingsgewürzmischung gut mischen.
3. Die Stücke auf ein Blech legen und mit einem Pinsel das Öl aufpinseln. Bei ungefähr 180 °C goldbraun backen.

**Guten Appetit!**

10 Goldene Regeln gegen Lebensmittelverschwendung:

1. Verschaffen Sie sich vor dem Einkauf Überblick über Vorräte. Ein wöchentlicher Essensplan vermeidet zu große Einkäufe.
2. Schreiben Sie eine Einkaufsliste und vermeiden Sie Spontaneinkäufe.
3. Prüfen Sie bei überschrittenem MHD mit allen Sinnen, ob das Lebensmittel noch genießbar ist.
4. Auch nicht perfekte Lebensmittel schmecken.
5. In einigen Einkaufsläden gibt es eine Restekiste mit Lebensmitteln kurz vor Ablauf des MHD. Hier lässt sich Geld sparen und Ressourcen schonen.
6. Werden sie kreativ – übrig gebliebene Lebensmittel zu anderen Mahlzeiten weiterverwerten.
7. Speisereste können, gekühlt und hygienisch verpackt, auch am nächsten Tag noch verzehrt werden. Dies gilt auch für Reste von zu großen Portionen im Restaurant.
8. Achten sie auf Temperatur- und Lagerhinweise auf der Verpackung.
9. Verwenden sie das „First in – First out“ Prinzip. Ältere Lebensmittel gehören im Schrank nach vorne und die neu gekauften Lebensmittel nach hinten.
10. Brot und Brötchen lassen sich, in Gefrierbeutel verpackt, problemlos einfrieren.

**Kontakt**

Universität Bonn, Sektion Haushaltstechnik  
Nussallee 5, 53115 Bonn  
E-Mail: mitkoepfchen@uni-bonn.de



Abbildung 28: Flyer Thema „Lebensmittelverschwendung“ (Seite A)



Lebensmittelverschwendung vermeiden mit Köpfchen

... nicht alle Gurken wachsen gerade  
Zwei Drittel der Lebensmittelabfälle sind vermeidbar oder teilweise vermeidbar. **Vermeidbare Lebensmittelabfälle** sind solche, die zum Zeitpunkt der Entsorgung entweder noch genießbar sind oder bei rechtzeitiger Verwendung genießbar gewesen wären. **Teilweise vermeidbare Lebensmittelabfälle** entstehen durch verschiedene Essgewohnheiten von Verbrauchern. Dazu zählen abgeschnittene Brotrinden und Kantinenabfälle, die durch zu große Portionen oder falsche Produktionsplanung entstehen. Es gibt aber auch **nicht vermeidbare Lebensmittelabfälle**, die tatsächlich in den Müll gehören, wie Eier- oder Bananenschalen.

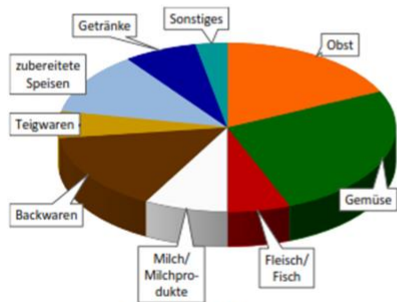


Abbildung 1: Anteil von Produktgruppen am gesamten Lebensmittelabfall im Haushalt (Quelle: eigene Darstellung in Anlehnung an Studie der Universität Stuttgart, 2012, gefördert durch das BMELV)

**Tipp:** weitere Informationen zur Wertschätzung von Lebensmitteln gibt es unter [www.mitkoepfchen.uni-bonn.de](http://www.mitkoepfchen.uni-bonn.de)

... einer für alle

Exkurs Ursachen der Lebensmittelverschwendung

In Entwicklungs- und Schwellenländern stellen veraltete Erntetechniken und unzureichende Lagerungs- bzw. Kühlmöglichkeiten Probleme dar. In diesen Ländern gehen Lebensmittel schon zu Beginn der Lebensmittelkette, bei der Ernte oder der Verarbeitung, verloren. In Industrieländern liegt das Problem viel mehr bei den Konsumenten, die nur perfekte, noch lange haltbare Produkte kaufen und Lebensmittel schon bei kleinsten Mängeln entsorgen. Die Wertevermittlung – die Wertschätzung von Lebensmitteln – ist ein bedeutender Schritt um Lebensmittelverschwendung zu minimieren.

Vom Feld bis zum Haushalt wachsen die Abfallberge an:

- Landwirte pflügen z.B. Salatköpfe und anderes, das nicht der optimalen Farben-, Form-, oder Größenvorstellung entspricht (niedriger Erzeugerpreis), unter.
- Beim Transport von sensiblen Lebensmitteln, wie Erdbeeren, verderben große Mengen, bevor sie den Konsumenten erreichen.
- Produzierte Waren, die nicht rechtzeitig abverkauft sind, werden in der Lebensmittelindustrie vernichtet.
- Schon vor Ablauf des Mindesthaltbarkeitsdatums werden Lebensmittel aus dem Handel genommen.
- Verbraucher planen ihre Einkäufe oder Mahlzeiten nicht und werfen Reste.



... spart Geld und schont Ressourcen

Jahr für Jahr werden allein in Deutschland rund 11 Mio. Tonnen Lebensmittel im Wert von circa 25 Mrd. Euro in den Abfall geworfen. 61 % davon entsteht in unseren Haushalten. Das entspricht pro Kopf mehr als 80 kg im Wert von ca. 235 €.<sup>1</sup>

Als häufige Gründe für das Wegwerfen können fehlende oder falsche Einkaufs- und Mahlzeitenplanung, zu große Packungsgrößen, mangelnder Überblick über Vorräte, falsche Lagerung sowie Unsicherheit der Verbraucher, ob ein Produkt noch genießbar oder bereits verdorben ist, angesehen werden. Wir alle können etwas ändern!

Exkurs Mindesthaltbarkeitsdatum und Verbrauchsdatum



Das Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD, Abb. rechts) gibt an bis wann der Hersteller bei Einhaltung der genannten Lagertemperaturen die einwandfreie Beschaffenheit eines Lebensmittels garantiert. Meist können die Produkte auch nach Überschreiten des MHD noch ohne Bedenken verzehrt werden. Hier helfen die eigenen Sinne (unverändertes Aussehen, Geruch und Geschmack). Das Verbrauchsdatum (Abb. links) gibt bei leicht verderblichen Lebensmitteln an, bis wann diese unter Einhaltung der angegebenen Temperatur noch verzehrt werden dürfen. Nach Überschreiten ist eine Gesundheitsgefahr nicht auszuschließen und der Verzehr daher zu vermeiden!

<sup>1</sup> Kranert et al. (2012): Ermittlung der Mengen weggeworfener Lebensmittel und Hauptursachen für die Entstehung von Lebensmittelabfällen in Deutschland.

Abbildung 29: Flyer Thema „Lebensmittelverschwendung“ (Seite B)



# Nachhaltig gefrieren

Küche mit  
Köpfchen



Bildnachweis: © Makorn Shebeko / Fotolia

Die beste Qualität und den höchsten **Vitamingehalt** haben Obst und Gemüse unmittelbar nach der Ernte. Will man sie für einen längeren Zeitraum lagern empfiehlt es sich die Lebensmittel möglichst **erntefrisch einzufrieren**. So kann die Qualität von tiefgekühlten Lebensmitteln bewahrt und **Vitaminverluste** vermieden werden.

## 10 Goldene Regeln zum Gefrieren:

1. Gefriergeräte in möglichst kühler Umgebung aufstellen und von Wärmequellen wie Backofen, Spülmaschine, Heizkörper oder Sonnenstrahlung fernhalten
2. Warme Speisen vor dem Einfrieren vollständig abkühlen lassen
3. Tür möglichst selten und nur kurzzeitig öffnen
4. Bei Eis- oder Reifansatz Gefriergerät abtauen
5. Auf eine gefriergeeignete Verpackungen, wie z.B. Gefrierbeutel, achten
6. Tiefkühlkost im Kühlschrank auftauen und Tropfwasser in einer Schale auffangen um Kontakt mit anderen Lebensmitteln zu vermeiden
7. Obst und Gemüse vor dem Einfrieren waschen und putzen und gegebenenfalls zerkleinern, Gemüse blanchieren
8. Empfindliche Lebensmittel, z.B. Beeren, vor dem Verpacken vorgefrieren
9. Beim Einkauf/Transport Kühltaschen verwenden um ein Auftauen von Tiefkühlkost zu vermeiden
10. Aufgetaute Lebensmittel sofort verbrauchen oder vor dem erneuten Einfrieren garen

**Mikroorganismen** sterben bei der Gefrierlagerung nicht ab und vermehren sich nach dem Auftauen weiter, so dass ein sorgfältiger Umgang mit den entsprechenden Lebensmitteln sowohl vor dem Einfrieren als auch beim Auftauen notwendig ist.



Bildnachweis: © zuk170 / Fotolia



Bildnachweis: © Jürgen Fichte / Fotolia

Ein Großteil der in Privathaushalten verbrauchten **Energie** entfällt auf Kühl- und Gefriergeräte (ca. 17 %). Das entspricht mehr als 23 Milliarden Kilowattstunden (kWh) Strom pro Jahr. Pro Haushalt sind dies durchschnittlich:

- etwa 550 kWh pro Jahr
- jährlichen **Stromkosten** von ca. 150 €.

## Praxispartner



verbraucherzentrale  
Nordrhein-Westfalen



Sektion Haushaltstechnik, Institut für Landtechnik, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Nussallee 5, D-53115 Bonn, [www.mitkoepfchen.uni-bonn.de](http://www.mitkoepfchen.uni-bonn.de) - E-Mail: [mitkoepfchen@uni-bonn.de](mailto:mitkoepfchen@uni-bonn.de)

Abbildung 30: Poster zum Thema „Nachhaltig gefrieren“

**Zeitplan (vorbehaltlich Änderungen in der Reihenfolge)**

<b>Zeit</b>	<b>Thema</b>	<b>Referent</b>
Ab 10:00 Uhr	informelle Begrüßung mit Kaffee	
10:30-10:45 Uhr	offizielle Begrüßung der Teilnehmer	Prof. Dr. Rainer Stamminger
10:45-11:15 Uhr	Vortrag und Fragen „Hygiene und Haltbarkeit von Lebensmitteln“	MSc. Mikrobiologie Birgit Pätzold
11:15-11:45 Uhr	Vortrag und Fragen „Qualitätserhaltung bei Lebensmitteln“	Dr. Jasmin Geppert
11:45-12:30 Uhr	Vortrag und Fragen „Energiesparen in der Küche“	Prof. Dr. Rainer Stamminger
12:30-13:15 Uhr	<b>Mittagsimbiss</b>	
13:15-13:45 Uhr	Offene Fragen und Diskussion	alle
13:45-14:30 Uhr	Vorstellung Aktionsmaterialien, Demoversuche, Spiele etc.	MSc. Mikrobiologie Birgit Pätzold/ Dr. Jasmin Geppert
14:30-15:00 Uhr	Offene Fragen und Diskussion zu Aktionsmaterialien, Demoversuchen, Spielen etc.	alle
15:00-15:15 Uhr	<b>Kaffeepause</b>	
15:15-15:55 Uhr	Vortrag und Fragen „Lebensmittelverschwendung vermeiden“	Bernhard Burdick VZ NRW, Gruppenleiter Lebensmittel und Ernährung
15:55-16:00 Uhr	Zusammenfassung und Verabschiedung	Dr. Jasmin Geppert

**Abbildung 31:** Agenda der Multiplikatorenschulung

### Fragebogen Zubereitungshinweise Fertiggerichte

**1. Welche Art von Fertiggericht haben Sie in der vergangenen Woche bei Bauer Funken gekauft und zubereitet? (Mehrfachantworten möglich)**

Eintopf	Auflauf
Suppe	Fleischgericht
Sonstiges	

**2. Ist Ihnen der Zusatzaufkleber mit Zubereitungshinweis aufgefallen?**

ja	nein	weiß nicht
----	------	------------

**3. Haben Sie das Gericht / die Gerichte in der Mikrowelle zubereitet?**

Ja, ich habe das Gericht / die Gerichte aufgrund des Aufklebers in der Mikrowelle zubereitet um Vitamine bestmöglich zu erhalten	Ja, ich habe das Gericht / die Gerichte aufgrund des Aufklebers in der Mikrowelle zubereitet um Energie zu sparen
Ja, ich bereite das Gericht / die Gerichte immer in der Mikrowelle zu	Nein, ich besitze keine Mikrowelle
Nein, ich habe schlechte Erfahrungen gemacht mit der Zubereitung in der Mikrowelle	Nein, ich habe das Gericht / die Gerichte wie gewohnt zubereitet und sehe keine Notwendigkeit, die Zubereitungsart zu ändern

Sonstiges, und zwar:  
 -----

**4. Wie hilfreich finden Sie Zusatzhinweise zum energiesparenden / nährstoffschonenden Zubereiten auf Verpackungen von Fertiggerichten?**

Sehr hilfreich	Hilfreich	Neutral
Weniger hilfreich	Gar nicht hilfreich	

**5. Wie viele Personen leben in Ihrem Haushalt, Sie eingeschlossen?**

1	2	3
4	5	Mehr als 5

**6. Welcher Altersgruppe gehören Sie an?**

Unter 20	20-29	30-39
40-49	50-65	Älter als 65

**7. Ich bin**

männlich	weiblich
----------	----------

**Herzlichen Dank für Ihre Unterstützung!**

**Abbildung 32:** Fragebogen zur Evaluierung der Zubereitungsempfehlungen auf Fertiggerichten