

HOCHSCHULE RHEIN-WAAL
FAKULTÄT LIFE SCIENCES

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades des
Master of Science (M.Sc.)

Analyse des hygienerelevanten Verbraucherverhaltens
im Rahmen der Zubereitung gegrillter Speisen

vorgelegt von: Lisa Bartsch
Studiengang: Lebensmittelwissenschaften
Matrikelnummer: 14764

vorgelegt am 12.07.2018

Die vorliegende Arbeit wurde im Rahmen einer Kooperation der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen und der Fakultät Life Sciences der Hochschule Rhein-Waal Kleve angefertigt.

Erstprüfer: Prof. Dr. Dirk Bockmühl

Zweitprüferin: Dipl.-oec. troph. Isabelle Mühleisen

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in der vorliegenden Masterarbeit die männliche Sprachform verwendet. Diese und auch neutrale Sprachformen gelten sowohl für das männliche als auch für das weibliche Geschlecht.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
Zusammenfassung	VII
1 Einleitung.....	1
1.1 Infektionsepidemiologie in Deutschland	1
1.1.1 <i>Campylobacter</i> -Enteritis	2
1.1.2 Salmonellose.....	3
1.1.3 Listeriose.....	4
1.1.4 Weitere häufige lebensmittelassoziierte Infektionserkrankungen.....	5
1.2 Lebensmittelhygiene	6
1.2.1 Primäre Kontamination von Lebensmitteln.....	6
1.2.1.1 Fleisch und Fleischerzeugnisse	7
1.2.1.2 Fisch	8
1.2.2 Gemüse und Obst.....	8
1.2.3 Roheispeisen und Feinkostsalate	9
1.2.4 Sekundäre Kontamination von Lebensmitteln	10
1.2.5 Temperaturmanagement von Lebensmitteln.....	11
1.3 Zielsetzung.....	12
2 Methoden	13
2.1 Operationalisierung	13
2.1.1 Allgemeine Umstände und Verbraucherpräferenzen beim Grillen	13
2.1.2 Lagerung und Vorbereitung von Speisen vor dem Grillen.....	14
2.1.3 Zubereitung und Aufbewahrung von Grillgut.....	16
2.1.4 Lebensmittelassoziierte Erkrankungen und Wissensstand hinsichtlich Lebensmittelhygiene.....	17
2.2 Durchführung der Fragebogenerhebung.....	18
2.3 Datenanalyse	19
3 Ergebnisse	20
3.1 Beschreibung der Stichprobe	20
3.2 Allgemeine Umstände und Verbraucherpräferenzen beim Grillen.....	23
3.3 Lagerung und Vorbereitung von Speisen vor dem Grillen.....	28
3.4 Zubereitung und Aufbewahrung von Grillgut	32

3.5	Lebensmittelassoziierte Erkrankungen und Wissensstand der Probanden hinsichtlich Lebensmittelhygiene.....	37
4	Diskussion.....	44
4.1	Relevanz.....	44
4.2	Einkauf.....	46
4.3	Lagerung.....	47
4.4	Vorbereitung in der Küche.....	50
4.5	Zubereitung und Verzehr von gegrillten Speisen im Freien.....	57
4.6	Wissen über lebensmittelassoziierte Erkrankungen.....	63
5	Schlussfolgerung und Ausblick.....	67
6	Literaturverzeichnis.....	68
	Anhang A – Operationalisierte Fragen.....	76
	Fragebogen (Deutsch).....	76
	Fragebogen (Englisch).....	84
	Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen.....	92
	Eidesstattliche Erklärung.....	110

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: ANZAHL MELDEPFLICHTIGER BAKTERIELLER INFektionSERKRANKUNGEN IM JAHR 2016 IN DEUTSCHLAND.....	2
ABBILDUNG 2: ALTERSVERTEILUNG DER STICHPROBE	20
ABBILDUNG 3: GEOGRAPHISCHE VERTEILUNG DER STICHPROBE NACH DEUTSCHEN BUNDESLÄNDERN	22
ABBILDUNG 4: BELIEBTHEIT DER ZUBEREITUNG GEGRILLTER SPEISEN	23
ABBILDUNG 5: BELIEBTESTE JAHRESZEIT FÜR DIE ZUBEREITUNG VON GEGRILLTEN SPEISEN IM FREIEN	24
ABBILDUNG 6: ORTE, AN DENEN GEGRILLT WIRD	24
ABBILDUNG 7: ANLÄSSE, ZU DENEN GEGRILLT WIRD	25
ABBILDUNG 8: NUTZUNG VERSCHIEDENER GERÄTETYPEN	26
ABBILDUNG 9: SPEISEN, DIE BEIM GRILLEN VERZEHRT WERDEN	27
ABBILDUNG 10: DAUER DES GESAMTEN GRILLPROZESSES	27
ABBILDUNG 11: GRAD DER BETEILIGUNG AN DER ZUBEREITUNG GEGRILLTER SPEISEN	28
ABBILDUNG 12: LAGERUNGORT VON SPEISEN BIS ZUR ZUBEREITUNG.....	29
ABBILDUNG 13: LAGERUNGSDAUER VON SPEISEN BIS ZUR ZUBEREITUNG	30
ABBILDUNG 14: SUBJEKTIVE EINSCHÄTZUNG DER WICHTIGKEIT VON MAßNAHMEN ZUR VERMEIDUNG.....	31
ABBILDUNG 15: BEVORZUGTE DARREICHUNGSFORM VON SALAT	31
ABBILDUNG 16: WASCHEN VON SALAT	31
ABBILDUNG 17: VERWEILDUER VERSCHIEDENER SPEISEN IM FREIEN.....	32
ABBILDUNG 18: VERWENDUNG EINER KÜHLBOX ZUR KÜHLUNG VON SPEISEN IM FREIEN	33
ABBILDUNG 19: METHODEN ZUR ÜBERPRÜFUNG DES GARZUSTANDS VON GRILLFLEISCH	34
ABBILDUNG 20: VERMEIDUNG EINER KREUZKONTAMINATION ÜBER DAS VERWENDETE GRILLBESTECK	35
ABBILDUNG 21: VERMEIDUNG EINER KREUZKONTAMINATION ÜBER TELLER, DIE MIT ROHEM FLEISCH IN BERÜHRUNG KOMMEN	36
ABBILDUNG 22: AUFBEWAHRUNG VON ÜBRIGGEBLIEBENEN SPEISEN NACH DEM GRILLEN	37
ABBILDUNG 23: BEURTEILUNG DER GEFAHR VERSCHIEDENER HYGIENERELEVANTER SZENARIOS	38
ABBILDUNG 24: BEURTEILUNG DER GEFAHR VERSCHIEDENER HYGIENERELEVANTER SITUATIONEN IM KONTEXT DER ZUBEREITUNG GEGRILLTER SPEISEN.....	39
ABBILDUNG 25: AUFTRETEN LEBENSMITTELASSOZIIERTER ERKRANKUNGEN NACH DEM GRILLEN	40
ABBILDUNG 26: SUBJEKTIV BEWERTETER KENNNTNISSTAND DER BEFRAGTEN HINSICHTLICH DER HYGIENE IM.....	40
ABBILDUNG 27: BEKANNTHEIT VERSCHIEDENER PATHOGENE.....	41
ABBILDUNG 28: INFORMATIONSSQUELLEN FÜR LEBENSMITTELHYGIENE.....	42
ABBILDUNG 29: SUBJEKTIV BEWERTETE HÄUFIGKEIT DER UMSETZUNG DER BEKANNTEN HYGIENEMAßNAHMEN	43
ABBILDUNG 30: SKIZZE DES GESAMTEN PROZESSES DER VOR- UND ZUBEREITUNG VON GEGRILLTEN SPEISEN MIT HYGIENERELEVANTEN EINFLUSSFAKTOREN	45
ABBILDUNG 31: VERTEILUNG DER LAGERUNGSDAUER VON ROHEM FLEISCH VOR DER ZUBEREITUNG BEI DER LAGERUNG IM GEFRIER- BZW. KÜHLSCHRANK	49
ABBILDUNG 32: ANTEILE DER BEFRAGTEN, DIE SALAT VOR DEM VERZEHR NICHT WASCHEN, NACH DARREICHUNGSFORM DES BLATTSALATS	54
ABBILDUNG 33: LAGERUNGSDAUER VON BLATTSALATEN NACH VERWENDETER DARREICHUNGSFORM DES BLATTSALATS	55
ABBILDUNG 34: BEURTEILUNG DER GEFAHR, DIE VON UNGEWASCHEN VERZEHRTEM RTU-SALAT AUSGEHT, DURCH DIE BEFRAGTEN, DIE RTU-SALAT GEWASCHEN BZW. UNGEWASCHEN VERZEHREN	56
ABBILDUNG 35: ANTEILE DER BEFRAGTEN, DIE BEIM GRILLEN EINE KÜHLBOX FÜR ALLE SPEISEN ODER NUR FÜR LEICHT VERDERBLICHE SPEISEN NUTZEN, SORTIERT NACH DEM ORT, AN DEM GEGRILLT WIRD	59

ABBILDUNG 36: ANTEILE DER PERSONEN, DIE GRILLBESTECK NACH DEM KONTAKT MIT ROHEM FLEISCH WEITERVERWENDEN UND DIE BEI DER VORBEREITUNG IN DER KÜCHE DIE VERMEIDUNG EINER KREUZKONTAMINATION ÜBER SCHNEIDEBRETTER BZW. MESSER ALS „ÄUßERST WICHTIG“ BEURTEILEN	62
ABBILDUNG 37: ANTEILE DER BEFRAGTEN, DIE IHR EIGENES WISSEN BEURTEILT HABEN, SORTIERT NACH ANZAHL DER BEKANNTEN PATHOGENE	65
ABBILDUNG 38: ANTEILE DER BEFRAGTEN, DIE ANGEBEN, ALLE BEKANNTEN HYGIENEMAßNAHMEN UMZUSETZEN, SORTIERT NACH DER BEURTEILUNG DES EIGENEN WISSENS	66

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: SOZIODEMOGRAPHISCHE ANGABEN DER PROBANDEN – GESCHLECHT, SCHULABSCHLUSS UND HERKUNFTSLAND.....	21
TABELLE 2: SOZIODEMOGRAPHISCHE ANGABEN DER PROBANDEN - BESCHÄFTIGUNGSVERHÄLTNIS.....	21
TABELLE 3: ALTERSVERTEILUNG DER STICHPROBE	92
TABELLE 4: GEOGRAPHISCHE VERTEILUNG DEUTSCHER TEILNEHMER	93
TABELLE 5: „GRILLEN SIE IN IHRER FREIZEIT?“	93
TABELLE 6: „IN WELCHER JAHRESZEIT GRILLEN SIE AM LIEBSTEN?“	93
TABELLE 7: „WO GRILLEN SIE?“	93
TABELLE 8: „ZU WELCHEN ANLÄSSEN GRILLEN SIE?“	94
TABELLE 9: „WELCHES GRILLGERÄT VERWENDEN SIE?“	94
TABELLE 10: „WELCHE SPEISEN WERDEN VON IHNEN BEIM GRILLEN VERZEHRT?“	94
TABELLE 11: „WIE LANGE DAUERT DAS GRILLEN BEI IHNEN I.D.R.?“	94
TABELLE 12: „WIE SIND SIE I.D.R. AN DER VOR- UND ZUBEREITUNG DER SPEISEN BETEILIGT?“	95
TABELLE 13: „WIE LAGERN SIE IHRE LEBENSMITTEL?“	95
TABELLE 14: „WIE LANGE LAGERN SIE IHRE LEBENSMITTEL?“	96
TABELLE 15: „WIE WICHTIG SIND IHNEN DIE GENANNTEN PUNKTE IN BEZUG AUF DIE VOR- UND ZUBEREITUNG VON MAHLZEITEN, FÜR DIE SOWOHL ROHES FLEISCH ALS AUCH ROH ZU VERZEHRENDE LEBENSMITTEL (Z.B. SALAT) VERWENDET WERDEN?“	99
TABELLE 16: „VERWENDEN SIE VERZEHRFERTIGEN, ABGEPACKTEN SCHNITTSALAT AUS DER FRISCHETHEKE? FALLS SIE SALAT ESSEN, WASCHEN SIE DEN SALAT VOR DEM VERZEHR?“	99
TABELLE 17: „WIE LANGE VERBLEIBEN DIE LEBENSMITTEL WÄHREND DES GRILLENS IM FREIEN?“	100
TABELLE 18: „VERWENDEN SIE WÄHREND DES GRILLENS IM FREIEN KÜHLBOXEN ODER ÄHNLICHE KÜHLMÖGLICHKEITEN?“	100
TABELLE 19: „WIE ÜBERPRÜFEN SIE DEN GARZUSTAND IHRES FLEISCHS?“	101
TABELLE 20: „WIE VERFAHREN SIE MIT DEM GRILLBESTECK, DAS SIE ZUM BESTÜCKEN DES GRILLS MIT ROHEM GRILLFLEISCH BENUTZEN, BEVOR SIE ES FÜR DAS GEGRILLTE FLEISCH VERWENDEN?“	102
TABELLE 21: „WENN SIE DAS GEGARTE FLEISCH VOM GRILL NEHMEN, WOHIN LEGEN SIE ES?“	103
TABELLE 22: „BEWAHREN SIE NACH DEM GRILLEN ÜBRIGGEBLIEBENE LEBENSMITTEL AUF, UM SIE ZU EINEM SPÄTEREN ZEITPUNKT ZU VERZEHREN?“	103
TABELLE 23: „VON WELCHEN MAßNAHMEN KÖNNTE IHRER MEINUNG NACH BEI DER VOR- UND ZUBEREITUNG VON LEBENSMITTELN EINE GESUNDHEITSGEFAHR AUSGEHEN? WIE GROß WÜRDEN SIE DIESE GEFAHR EINSTUFEN?“	104
TABELLE 24: „VON WELCHEN LEBENSMITTELN KÖNNTE IHRER MEINUNG NACH BEIM GRILLEN EINE GESUNDHEITSGEFAHR AUSGEHEN? WIE GROß WÜRDEN SIE DIESE GEFAHR EINSTUFEN?“	104
TABELLE 25: „HATTEN SIE SELBST ODER JEMAND, DEN SIE KENNEN, NACH DEM GRILLEN JEMALS ÜBELKEITS- ODER DURCHFALLERSCHINUNGEN? FALLS JA, WANN TRATEN DIE SYMPTOME AUF?“	105
TABELLE 26: „INWIEWEIT SIND SIE ÜBER HYGIENE BEIM ZUBEREITEN VON SPEISEN INFORMIERT?“	106
TABELLE 27: „KENNEN SIE KRANKMACHENDE MIKROORGANISMEN, DIE IN LEBENSMITTELN VORKOMMEN KÖNNEN? WENN JA, WELCHE?“	106
TABELLE 28: „WOHER BEZIEHEN SIE INFORMATION ÜBER HYGIENE BEI VOR- UND ZUBEREITUNG VON LEBENSMITTELN?“	108
TABELLE 29: „WÜRDEN SIE SAGEN, DASS SIE BEIM GRILLEN ALLE HYGIENISCHEN VORKEHRUNGEN TREFFEN, DIE IHNEN BEKANNT SIND?“	108
TABELLE 30: ZUSAMMENHANG ZWISCHEN DEM KENNTNISSTAND BEZÜGLICH HYGIENE UND DER TATSÄCHLICHEN UMSETZUNG	109

Abkürzungsverzeichnis

BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EFSA	European Food Safety Authority
EHEC	Enterohämorrhagische <i>E. coli</i>
IfSG	Infektionsschutzgesetz
KbE	Koloniebildende Einheiten
MHD	Mindesthaltbarkeitsdatum
RKI	Robert Koch-Institut
RTU-Salat	„ready-to-use“ Salat (verzehrfertiger Schnittsalat)
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
YOPI	„young, old, pregnant, immunocompromised“ Personengruppe mit erhöhtem Risiko für lebensmittelassoziierte Erkrankungen

Zusammenfassung

In den Sommermonaten sind die Zubereitung und der Verzehr von gegrillten Speisen im Freien in deutschen Privathaushalten sehr beliebt. Dabei ist der Zubereitungsprozess beim Grillen aus hygienischer Sicht kaum erforscht.

Im Zuge dieser Masterarbeit wurde der gesamte Vor- und Zubereitungsprozess gegrillter Speisen und typischer Beilagen in deutschen Privathaushalten anhand einer Fragebogenerhebung untersucht. Hierdurch konnten kritische Prozessschritte identifiziert werden. Die Auswirkungen dieser kritisch zu bewertenden Prozessschritte auf die Gesundheit der Verbraucher wurden bewertet.

1 Einleitung

Lebensmittelassoziierte Infektionen sind besonders im häuslichen Bereich von besonderer Relevanz (Krause *et al.* 2007), wobei nicht nur die Qualität der Rohstoffe, sondern vor allem die Zubereitung Risiken birgt. Schätzungen zufolge werden bis zu 95 % der lebensmittelassoziierten Erkrankungen im Privathaushalt erworben. Dennoch bewerten viele Verbraucher die Auswirkungen einer unzureichenden Lebensmittelhygiene im Privathaushalt auf die eigene Gesundheit als nicht relevant im Hinblick auf lebensmittelassoziierte Erkrankungen. (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, S. 4061–4062) Grillen stellt dabei eine immer beliebter werdende Zubereitungsart dar. Eine Umfrage ergab im Jahr 2017, dass rund 96 % der Deutschen Freude am Grillen haben. (Statista 2017a) In Deutschland wird vor allem im Sommer bei gutem Wetter gegrillt. (Dierig 2016) Dies ist jedoch im Hinblick auf die Außentemperaturen und die damit verbundene Unterbrechung der Kühlkette als besonders kritisch einzustufen.

1.1 Infektionsepidemiologie in Deutschland

Pathogene sind Mikroorganismen, die bei der Einnistung in ein Gewebe Zellschäden verursachen. (Weber 2013, S. 236) Sie können dadurch Krankheitssymptome hervorrufen, die zum Teil sogar im Tod resultieren. Vermehren sie sich in ihrem Wirt, dann bilden sie Virulenzfaktoren aus, die es ihnen ermöglichen auf andere Wirte überzusiedeln. (Bhunia 2008, S. 4) Der menschliche Körper besitzt einige Schutzbarrieren, die der Abwehr von Pathogenen dienen. Im Mund wirkt beispielsweise das im Speichel enthaltene Enzym Lysozym antibakteriell, während im Magen das saure Milieu für die Abtötung des Großteils der verbliebenen Bakterien sorgt. Einige Bakterien können hingegen bis in den Dünndarm vordringen. Es kommt dann häufig zu Durchfallerkrankungen, begleitet von einer lokalen Entzündung des Dünndarms (Enteritis), die auch den Magen betreffen kann (Gastroenteritis). (Keweloh 2009, S. 196) Besonders anfällig für durch Pathogene ausgelöste Erkrankungen ist die Risikogruppe der sogenannten „YOPIs“, die sich aus Jungen („young“), Alten („old“), Schwangeren („pregnant“) und Immungeschwächten („immunocompromised“) zusammensetzt. (Bhunia 2008, S. 14)

In Deutschland sind laut Infektionsschutzgesetz (IfSG) lebensmittelbedingte Infektionen, die durch Pathogene wie beispielsweise Salmonellen oder *Campylobacter* spp. ausgelöst werden, meldepflichtig, da zum Schutz der Bevölkerung Parameter wie Art, Ursache und Ansteckungsquelle der Erkrankung erfasst werden. (Rosner und Schewe 2016, S. 74) Die Erfassung von lebensmittelbedingten Erkrankungen erfolgt international durch die Weltgesundheitsorganisation der Vereinten Nationen (WHO), auf europäischer Ebene durch die European Food Safety Authority (EFSA) und national unter

anderem durch das Robert Koch-Institut (RKI) und durch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). (Weber 2013, S. 232)

Abbildung 1 zeigt die Anzahl einer Auswahl meldepflichtiger bakterieller Infektionserkrankungen, die 2016 in Deutschland vom RKI erfasst wurden. Zu den häufigsten bakteriellen Infektionserkrankungen gehören unter anderem die *Campylobacter*-Enteritis und die Salmonellose. Deutlich geringere Fallzahlen werden außerdem bei der Yersiniose, EHEC-Erkrankungen und der Listeriose verzeichnet. (Robert Koch-Institut (RKI) 2017, S.36)

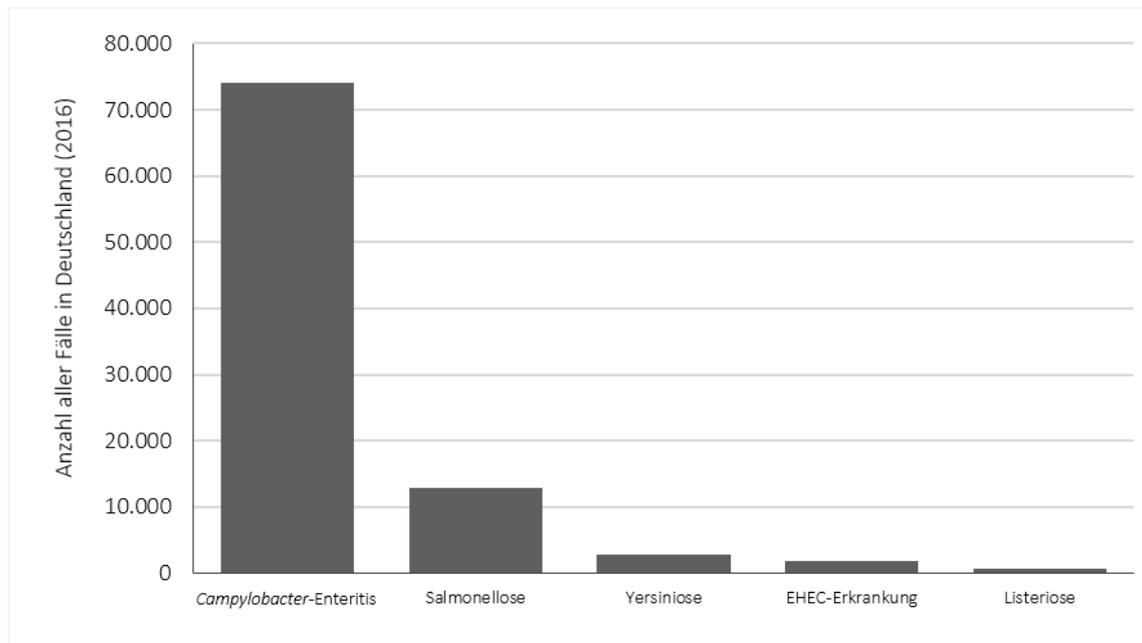


Abbildung 1: Anzahl meldepflichtiger bakterieller Infektionserkrankungen im Jahr 2016 in Deutschland (verändert nach Robert Koch-Institut (RKI) 2017, S. 36)

Bei den dargestellten Fallzahlen handelt es sich jedoch nur um die tatsächlich gemeldeten Infektionen. Es wird vermutet, dass nur ein Bruchteil der auftretenden Erkrankungen auch gemeldet wird, da nicht alle Betroffenen einen Arzt aufsuchen und Laboruntersuchungen nicht alle auftretenden Pathogene erfassen können. (Weber 2013, S. 233) Außerdem lässt sich die Quelle der Infektionserreger nicht immer eindeutig identifizieren. So könnte der Konsum von kontaminierten Lebensmitteln für viele Infektionen verantwortlich sein, ohne dass die Infizierten davon wissen oder ihrem Arzt davonberichten. Im Folgenden soll eine Auswahl der wichtigsten Erreger für lebensmittelassoziierte Erkrankungen näher betrachtet werden.

1.1.1 *Campylobacter*-Enteritis

Bakterien der Gattung *Campylobacter* spp. sind gramnegative, gebogene Spirillen, die sich unter mikroaerophilen Bedingungen, also bei verringertem Sauerstoffgehalt gegenüber dem üblichen Sauerstoffgehalt in der Atmosphäre, vermehren. Viele Spezies sind zudem thermophil, mit einem Temperaturoptimum von +42 °C. Im

Gegensatz zu vielen anderen Pathogenen sind *Campylobacter* spp. sehr empfindlich gegenüber Umwelteinflüssen wie Austrocknung und Nährstoffmangel. Diese spezifischen Wachstumsanforderungen verhindern das Wachstum in extraintestinaler Umgebung. Sie können jedoch in frischem Fleisch ohne Reduktion der Keimzahl überleben. (Bhunia 2008, S. 218–219; Weber 2013, S. 266) Ihre Übertragung erfolgt vor allem über die Aufnahme kontaminierter Lebensmittel wie Geflügel, Schwein und Kaninchen sowie Rohmilch, Gemüse oder verunreinigtes Wasser. Die minimale Infektionsdosis von 500 – 1000 KbE (koloniebildende Einheiten) wird häufig nach einer Erkrankung von Nutztieren hervorgerufen. Bei der Lebensmittelgewinnung, also beispielsweise beim Melken oder Schlachten, können hohe Keimzahlen von *Campylobacter* spp. auf die Produkte übertragen werden. Da eine Kontamination mit *Campylobacter* spp. keinen sensorischen Verderb von Lebensmitteln bewirkt, kann sie vom Verbraucher nicht am Geruch oder Aussehen erkannt werden. (Weber 2013, S. 264; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2015b, S. 1) *Campylobacter* spp. gehören zu den häufigsten Erregern von Durchfallerkrankungen in Deutschland. Von 16 *Campylobacter* Spezies werden 12 als potenzielle Pathogene betrachtet. In Tieren dominieren vor allem die Spezies *Campylobacter jejuni* und *Campylobacter coli*. Sie rufen beim Menschen starke Durchfallerkrankungen, begleitet von Fieber und Unterbauchkrämpfen, die sogenannte Campylobacteriose oder *Campylobacter*-Enteritis, hervor. (Bhunia 2008, S. 218–220; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2015b, S. 1–2; Zaccheo *et al.* 2017, S. 55) In vielen Ländern hat die Campylobacteriose die Salmonellose in den vergangenen Jahren als Hauptverursacher bakterieller Darmerkrankungen abgelöst. (Kapperud 2003) Im Jahr 2016 war die *Campylobacter*-Enteritis mit 73.999 Fällen in Deutschland die häufigste meldepflichtige, bakteriell verursachte Durchfallerkrankung. (Robert Koch-Institut (RKI) 2017, S. 36) Im Jahr 2015 wurden zwar lediglich 38 % der Campylobacteriosen als lebensmittelbedingt übermittelt (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2015b, S. 1), doch ist davon auszugehen, dass ein Großteil der Ausbrüche irrtümlich nicht mit Lebensmitteln in Verbindung gebracht wurde. (Rosner und Schewe 2016, S. 81)

1.1.2 Salmonellose

Bakterien der Gattung *Salmonella* sind gramnegative, fakultativ anaerobe Stäbchen mit einem Temperaturoptimum von 37 °C. Sie sind anspruchslose Organismen aus der Familie der *Enterobacteriaceae*, die in zwei Arten – *Salmonella enterica* und *Salmonella bongori* – und diese wiederum in zahlreiche Subspezies (z.B. *Salmonella enterica* subsp. *enterica* Serovar Typhimurium) unterschieden werden. Bei Salmonellen handelt es sich grundsätzlich um humanpathogene Keime, die bakterielle Lebensmittelinfektionen hervorrufen können. Sie befallen unter anderem den Intestinaltrakt vieler Tiere, insbesondere von Farmgeflügel. (Weber 2013, S. 50–51; Bhunia 2008, S. 201) *Salmonella* Enteritidis und Typhimurium lösen die sogenannte Salmonellose aus, die durch Fieber begleitet

von Unterleibsschmerzen und Durchfall gekennzeichnet ist. (Weber 2013, S. 243) Die Salmonellose war mit 12.962 Fällen im Jahr 2016 die zweithäufigste meldepflichtige bakterielle Infektionskrankheit in Deutschland. (Robert Koch-Institut (RKI) 2017, S. 195–199) Die Fallzahlen für Salmonellose in Deutschland sind jedoch seit Jahren rückläufig. Dieser Umstand ist vermutlich auf die EU-weiten Bekämpfungsprogramme zurückzuführen, die eine Impfpflicht für Legehennen beinhaltet (Verordnung (EG) Nr. 2160/2003). (Rosner und Schewe 2016, S. 81) Da die minimale Infektionsdosis mit etwa 1×10^5 KbE/g für immunkompetente Personen vergleichsweise hoch ist, ist die Vermehrung der Salmonellen im Lebensmittel eine Voraussetzung für einen Krankheitsausbruch beim Menschen. Kritisch wird eine geringere Kontamination von Lebensmitteln jedoch bei Immungeschwächten wie Kindern, Senioren, Schwangeren oder Immunsupprimierten. (Baumgart *et al.* 1994, III.3, 2.1 S. 7)

1.1.3 Listeriose

Listerien sind grampositive, stäbchenförmige Bakterien, die ubiquitär in der Natur und unter anderem im Intestinaltrakt von Tieren zu finden sind. Die aufgrund der Humanpathogenität wichtigste Art ist *Listeria monocytogenes*. Das psychrotrophe Pathogen zeichnet sich durch sein relativ anspruchsloses Wachstum in einem breiten Temperaturbereich, der von +4 °C bis +44 °C reicht, aus. Ein großes Risiko stellen dabei die sogenannten „ready-to-eat“ Produkte bzw. nur wenig verarbeitete Lebensmittel dar. Psychrotrophe Bakterien wie Listerien können sich in vielen Lebensmitteln auch bei Kühlschranktemperaturen ungehindert vermehren, werden jedoch in verzehrfertigen Lebensmitteln nicht durch Erhitzen abgetötet. (Weber 2013, S. 61; Bhunia 2008, S. 168) Verglichen mit der Salmonellose oder der Campylobacteriose traten in Deutschland im Jahr 2016 mit 707 gemeldeten Erkrankungen wenige Listeriose-Fälle auf. Dennoch gehört die durch *Listeria monocytogenes* verursachte Erkrankung aufgrund ihres schweren Verlaufs zu den wichtigsten lebensmittelassoziierten Infektionskrankheiten. Eine Infektion zeigt sich durch eine Gastroenteritis mit Übelkeit, Durchfall und Fieber. Bei Schwangeren kommt es zudem häufig zur Infektion von Plazenta und Fötus, was zu Fehl- und Totgeburten führt. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014b, S. 1; Weber 2013, S. 272–274) Eine Listeriose wird meist über Lebensmittel erworben, die mit etwa 100 KbE/g mit Listerien belastet sind. (Doyle und Beuchat 2007, S. 472) Ihr Vorkommen wird nicht durch sensorischen Verderb angezeigt und kann daher vor dem Verzehr eines kontaminierten Lebensmittels vom Verbraucher nicht erkannt werden. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014b, S. 2)

1.1.4 Weitere häufige lebensmittelassoziierte Infektionserkrankungen

Die sogenannte Yersiniose wird von *Yersinia enterocolitica* hervorgerufen. Sie gehört zu den häufigsten Erregern von lebensmittelassoziierten Infektionen und zeigt sich durch eine Enteritis. Das Bakterium hat zwar ein Wachstumsoptimum von +28 °C, kann sich jedoch in einem breiten Temperaturbereich von -1 °C bis zu +37 °C vermehren. Häufige Infektionsquellen sind rohes Schweinefleisch, kontaminiertes Trinkwasser, Milch, Geflügel und Gemüse. (Keweloh 2009, S. 212)

Escherichia coli (*E. coli*) gehören zu den Fäkalkeimen. Sie kommen im Kot von Mensch und Tier vor und können über mangelnde Hygiene auf Lebensmittel übertragen werden. Dabei sind nur wenige Varianten von *E. coli*, wie z.B. EHEC (Enterohämorrhagische *E. coli*) humanpathogen. (Keweloh 2009, S. 208–209) Sie können Shiga- bzw. Verotoxine bilden, die zu schweren Erkrankungen beim Menschen führen können. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014a) Dabei sind besonders Kleinkinder und Kinder bis 14 Jahre anfällig für EHEC-Infektionen. Mögliche Vektoren sind vor allem Hackfleisch, Frischsalate, Gemüse und Sprossen. (Weber 2013, S. 260–261) Obwohl sie deutlich weniger Infektionen verursachen als Salmonellen oder *Campylobacter* spp., gehören sie zu den bedeutendsten Ursachen für bakterielle Infektionen, da sie zum Teil schwere Krankheitsverläufe zeigen, die tödlich oder aber mit schweren Spätschäden enden können. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014a, S. 1)

Während das Erhitzen von Lebensmitteln bei der Zubereitung die meisten vegetativen Mikroorganismen abtötet, können hitzestabile Sporen oder Toxine die üblichen Gartemperaturen häufig überdauern. Bakterien wie beispielsweise *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) können in Lebensmitteln hitzestabile Enterotoxine bilden, die auch bei einer Temperatureinwirkung von bis zu 100 °C für 30 Minuten stabil bleiben. Eine für den Menschen schädliche Toxindosis setzt eine Keimzahl von 10^5 bis 10^8 KBE/g Lebensmittel voraus. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2005a, S. 3–4) Da sich *S. aureus* häufig bereits auf dem Körper von Menschen befinden, können sie etwa über mangelnde Personalhygiene während der Lebensmittelproduktion auf beispielsweise Fleisch und Fleisch-erzeugnisse übertragen werden. Das Bakterium kann sich bei Temperaturen zwischen +10 °C und +40 °C und auch bei sinkenden pH-Werten, die während der Fleischreifung auftreten, fast ungehindert vermehren. Bei einer Lebensmittel-intoxikation mit *S. aureus*-Enterotoxinen kommt es für bis zu 24 Stunden abrupt zur Gastroenteritis mit Übelkeit, Erbrechen, Bauchkrämpfen und Durchfall. (Robert Koch-Institut (RKI) 2016) Auch Sporen von Bakterien können das Erhitzen von Speisen überdauern und können nach dem Erkalten von Lebensmitteln auf unter +65 °C auskeimen. (Weber 2013, S. 625-226) Sporenbildner, die auch im Zusammenhang mit Lebensmitteln häufiger vorkommen, sind unter anderem Arten der Gattung *Bacillus* (z.B. *Bacillus cereus*) und *Clostridium* (z.B. *Clostridium botulinum*). Sie sind mesophile, anaerobe Sporenbildner. Eine vollständige Vermeidung der Kontamination von Lebensmitteln ist aufgrund ihres ubiquitären Vorkommens schwer möglich. Jedoch sind die anfänglichen Keimzahlen nach der

Kontamination oft sehr gering, sodass z.B. bei einer lebensmittelbedingten Erkrankung durch *Bacillus cereus* die vorherige Vermehrung auf Keimzahlen von 10^5 bis 10^8 KbE/g voraussetzt wird. Während die vegetativen Zellen durch Erhitzen abgetötet werden, können die hitzeresistenten Endosporen überdauern und nach dem Erkalten im Lebensmittel oder nach dem Verzehr im Dünndarm erneut auskeimen und dort Enterotoxine bilden, die zu Erbrechen und Diarrhoe (durch *B. cereus*) oder zu Lähmungserscheinungen (durch *C. botulinum*) führen können. (Keweloh 2009, S. 218; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2018c)

1.2 Lebensmittelhygiene

Das BfR definiert Lebensmittelhygiene als „alle Maßnahmen, die der Verderbnis von Lebensmittelerzeugnissen vorbeugen, die Übertragung von Infektionskrankheiten vermeiden helfen oder die Belastung der Verbraucherinnen und Verbraucher mit Rückständen und Schadstoffen eindämmen“. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2017)

Eine Kontamination von Lebensmitteln mit Pathogenen kann sowohl während der Lebensmittelproduktion (z.B. während des Schlachtens durch Kontamination mit Darminhalt), als auch bei ihrer gewerblichen und privaten Verarbeitung auftreten. (Weber 2013, S. 231; Kusumaningrum *et al.* 2004, S. 1892) Die Lebensmittelsicherheit im Kontext der gewerblichen Herstellung wird im Folgenden vernachlässigt. Man unterscheidet in der Küchenhygiene zwischen primärer und sekundärer Kontamination. Während sich die Mikroorganismen bei der primären Kontamination bereits im Lebensmittel befinden, gelangen diese im Fall der sekundären Kontamination während des Herstellungsprozesses auf das Lebensmittel.

1.2.1 Primäre Kontamination von Lebensmitteln

Frische Lebensmittel sind von Natur aus mit einer spezifischen mikrobiellen Flora besiedelt. Diese muss jedoch nicht zwangsläufig einen negativen Effekt auf die Qualität des Lebensmittels oder die körperliche Gesundheit des Verbrauchers haben. Nur ein vergleichsweise geringer Anteil von Mikroorganismen gehört zu den Pathogenen. Der Großteil hingegen gehört zu den sogenannten Saprophyten, die zum Teil proteolytisch oder lipolytisch wirken und dadurch zum Verderb von Lebensmitteln beitragen können. (Kleer 2004, S. 9) Beim Verderb handelt es sich um einen Prozess, der den Gebrauchswert von Lebensmitteln verringert. Er kann sowohl durch mikrobiologische als auch durch physikalische, chemische und biochemische Ursachen ausgelöst werden. Der mikrobiologische Verderb wird dabei einerseits von den Eigenschaften und der vorhandenen Mikroflora, aber auch von den Lagerbedingungen des Lebensmittels beeinflusst. Mögliche sensorische Veränderungen durch Verderb sind Fäulnis, Gärung, Ranzigkeit, Schimmel- oder Schleimbildung und Verfärbungen. (Keweloh 2009, S. 95–97) Ob ein mit

pathogenen Mikroorganismen kontaminiertes Lebensmittel zu einer lebensmittelassoziierten Erkrankung führt, ist zudem nicht nur von der Art, sondern auch von der Anzahl der Keime abhängig. Viele Lebensmittel bieten ideale Wachstumsbedingungen und fördern dadurch die Vermehrung der angesiedelten Keime. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2005b, S. 1) Im Folgenden soll die Anfälligkeit verschiedener Lebensmittelgruppen für eine primäre Kontamination näher betrachtet werden.

1.2.1.1 Fleisch und Fleischerzeugnisse

Fleisch bietet durch seine hohe Wasserverfügbarkeit und die verfügbaren niedermolekularen Stickstoffverbindungen und Kohlenhydrate ideale Wachstumsbedingungen für eine Vielzahl von Mikroorganismen. (Weber 2008, S. 405) Direkt nach dem Schlachtprozess setzt sich die Mikroflora von Fleisch aus der originären Mikroflora der Tiere, der Aufzucht- und Schlachtbetriebe und der Körperflora des Personals zusammen. Zunächst dominieren die Gattungen *Enterobacteriaceae*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Psychrobacter*, *Aeromonas* sowie Milchsäurebakterien, *Brochothrix*, *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Bacillus* und *Clostridium*. Durch den Kühlprozess und die pH-Wert Absenkung bei der Fleischreifung verlagert sich die Mikroflora von mesophilen Mikroorganismen zu Psychrotrophen. (Weber 2008, S. 13-17,47) Muskelfleisch von Geflügel weist eine geringere postmortale pH-Wert Absenkung auf, die das Wachstum von Mikroorganismen im Vergleich zu rotem Fleisch zusätzlich begünstigen. Hinzu kommen der postmortale Temperaturverlauf, die Sauerstoffspannung im Gewebe und der umgebenden Atmosphäre sowie die im Verhältnis zur Masse große Oberfläche. Die Folge dieser Eigenschaften ist sowohl eine hohe Anfälligkeit gegenüber Verderb als auch gegenüber der Ansiedlung von pathogenen Mikroorganismen. (Weber 2008, S. 583–586) Aufgrund des hohen Proteingehalts von Fleisch sind vor allem proteolytische Keime am Verderb von Fleisch beteiligt. Die Fäulnis zeigt sich durch einen stechenden Geruch, der durch Schwefelwasserstoff oder Ammoniak charakterisiert wird, und tritt schnell ein, wenn die entsprechenden Lebensmittel nicht ausreichend gekühlt werden. Fleisch verdirbt zunächst an der Oberfläche vor allem in Anwesenheit von Pseudomonaden, die einen schleimigen Belag auf dem Fleisch hinterlassen. Erst im späteren Verlauf sind auch anaerobe Bakterien wie *Bacillus* spp. oder *Clostridium* spp. am Verderb im Inneren beteiligt. (Keweloh 2009, S. 97–98) Durch Fleisch können zudem verschiedene bakterielle Zoonoseerreger auf den Menschen übertragen werden. Häufig vorkommende pathogene Keime auf Rind-, Schweine- und Geflügelfleisch sind unter anderem *Campylobacter jejuni*, Salmonellen und *Listeria monocytogenes*. Geflügelfleisch und Rindfleisch sind zudem häufig mit *Clostridium perfringens* kontaminiert und Schweinefleisch ist oftmals mit *Yersinia enterocolitica* belastet. (Keweloh 2009, S. 84–87)

1.2.1.2 Fisch

Die Mikroflora von Frischfisch wird von den Lebens- bzw. Haltungsbedingungen, dem Salzgehalt sowie den Temperaturen des Gewässers und den Futtermitteln beeinflusst. Salzwasserfische sind unter anderem häufig von Arten der Gattungen *Alcaligenes*, *Shewanella*, *Pseudomonas* und *Vibrio* besiedelt, während Süßwasserfische häufig Streptokokken, Mikrokokken und Bazillen enthalten. Da mit dem Tod des Fisches auch sein Immunsystem zusammenbricht, können sogar bei eisgekühlter Lagerung Keimzahlen von 10^8 KbE/g erreicht werden. (Weber 2008, S. 678–683) Durch proteolytische Bakterien und durch autolytische Veränderungen in der Fischmuskulatur kommt es zum Verderb des frischen Fisches. Durch die fäkale Verschmutzung von Gewässern und mangelnde Produktionshygiene können zusätzlich zu den endemischen Fischpathogenen wie *Vibrio* spp., *Clostridium botulinum* und *Listeria monocytogenes* auch Pathogene wie Enterokokken, *E. coli*, Salmonellen und Shigellen ins Wasser und damit in den Fisch gelangen. Fisch sollte daher stets gekühlt gelagert und möglichst frisch verzehrt werden. (Weber 2008, S. 689–690)

1.2.2 Gemüse und Obst

Frisches Gemüse und Obst zeigt je nach Art, Anbaubedingungen, Erntemethode und Lagerung eine unterschiedliche Mikroflora. Sie bestehen aus lebendem Gewebe, das aufgrund seines fortschreitenden Stoffwechsels nur begrenzt haltbar ist. Bakterien und Pilze gelangen bereits auf dem Feld aufgrund der unmittelbaren Nähe zum Erdboden auf die Oberfläche des Gemüses. Die Zusammensetzung der Verderbnisflora der Gemüsearten unterscheidet sich dabei stark. Häufige Verderbniserreger auf Salat, Paprika, Zucchini, Gurken und Tomaten sind Pseudomonaden, *Erwinia* spp. und *Xanthomonas* spp.. Über die Erde werden die Mikroorganismen zunächst nur auf die Schale übertragen. Aufgrund kleinerer Verletzungen der Schale bzw. der Blätter, die den Früchten beispielsweise bei der Ernte zugefügt werden, gelangen die Mikroorganismen zunehmend in das Innere und führen dort zur Fäulnis. Um den Verderb von Gemüse und Obst zu verlangsamen, sollte auf eine durchgehende Kühlung geachtet werden. Die Lagerungsdauer und die geeignete Lagerungstemperatur hängt dabei von der Art und dem Reifegrad des Gemüses bzw. des Obstes ab. (Keweloh 2009, S. 90; Holzapfel 2007, S. 25-26, S. 63–73)

Besondere Berücksichtigung sollte der sogenannte „ready-to-use“ Salat erhalten, der, als Bestandteil einer gesundheitsbewussten Ernährung, im Privathaushalt immer häufiger konsumiert wird. (Söderqvist 2017, S. 1) Diese häufig gemischt angebotenen Schnittsalate sind im Einzelhandel als vorzerkleinerte, gewaschene Rohkostsalate in Folienbeuteln erhältlich. Durch Waschen und zum Teil auch durch die Behandlung mit organischen Säuren kann der Salat von etwa 90 % aller Bakterien befreit werden. Doch können während der industriellen Verarbeitung der einzelnen Komponenten nicht alle Mikroorganismen vollständig entfernt werden.

Die verbliebenen Bakterien können sich in der Verpackung weiter vermehren. Zu Beginn der Haltbarkeitsfrist liegen die Keimzahlen bei 5×10^6 bis 5×10^7 KbE/g. Vorherrschende Spezies gehören zu den Gattungen *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Citrobacter* und *Erwinia*. Zu den Pathogenen, die häufig in Schnittsalaten gefunden werden, gehören in erster Linie Listerien und *Staphylococcus aureus*. Bei einer Temperatur von +7 °C sind solche Schnittsalate maximal 7 Tage lang haltbar. (Holzapfel 2007, S. 85–91)

1.2.3 Roheispeisen und Feinkostsalate

Hühnereier, insbesondere ihre Eidotter, sind durch ihren hohen Nährstoffgehalt häufig von Mikroorganismen befallen. Die intakte Eischale bietet zwar Schutz vor mechanischen Einwirkungen, kann jedoch das Eindringen von Mikroorganismen nicht zuverlässig verhindern. Eine Kontamination des Eigelbs ist sowohl vor der Eiablage im Eierstock des Huhns als auch nach der Eiablage möglich. Auf den Schalen der Eier können Keimzahlen zwischen 10^3 und 10^6 KbE pro Ei festgestellt werden. Rohes Eigelb enthält Arten der Genera *Micrococcus* und *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Enterococcus*, verschiedene Gattungen der Familie *Enterobacteriaceae* sowie Hefen und Schimmelpilze. Hinzu kommt eine mögliche Kontamination mit Pathogenen wie Salmonellen, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* und *Yersinia enterocolitica*. Während „verfaulte“ Eier nach dem Aufbrechen der Schale am Aussehen und Geruch erkannt werden können, ist dies bei einem Befall mit Pathogenen wie *Salmonella enterica* nicht möglich. (Weber 2008, S. 506, 647–661) Eier sind häufig mit Salmonellen besiedelt. Meist erfolgt die Kontamination der Eierschale nach dem Legen der Eier durch Kontakt zu Kot von Tieren, die den Erreger in sich tragen. Sie können so beim Aufbrechen der Schale oder bei längerer Lagerungsdauer aufgrund der zunehmenden Porosität der Eierschale auf das Innere des Eis übertragen werden. Aus diesem Grund gehören Speisen, die rohes, nicht pasteurisiertes Ei enthalten zu den häufigsten Ursachen für Salmonellosen. (Keweloh 2009, S. 202–203; Parry *et al.* 2002, S. 284)

Mayonnaise wird aus Hühnereigelb und Pflanzenöl hergestellt, kann jedoch zusätzlich auch Kochsalz, Zucker, Gewürze und Essig enthalten. (Weber 2008, S. 501) In hausgemachten Mayonnaisen wird dazu rohes Hühnereigelb eingesetzt, das aufgrund der fehlenden Erhitzung eine Vielzahl pathogener Mikroorganismen enthalten kann. Hausgemachte Mayonnaise stellt daher ein großes Gesundheitsrisiko für Verbraucher dar. Hingegen ist bei industriell hergestellten Mayonnaisen nicht mit einer Kontamination mit pathogenen Mikroorganismen zu rechnen, da sie mit pasteurisiertem Eigelb zubereitet werden. Die weiteren Bestandteile von Mayonnaise wie Öl, Essig und Kochsalz beeinträchtigen die mikrobiologische Qualität kaum. Für das Wachstum von Mikroorganismen ist Öl zwar ungeeignet, jedoch können sie darin für längere Zeit überleben. (Weber 2008, S. 506–510) Feinkosterzeugnisse wie hausgemachter Kartoffel- oder Nudelsalat

stehen häufig im Zusammenhang mit lebensmittelassoziierten Erkrankungen, die durch Salmonellen, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Clostridium botulinum*, EHEC oder *Listeria monocytogenes* verursacht werden. Eine Regulation der Keimbelastung ist hier lediglich über den pH-Wert, der meist zwischen 5,0 bis 5,2 liegt, und über die Lagertemperatur möglich. (Holzapfel 2007, S. 109, 387) Bei der Herstellung von Feinkostsalaten mit Mayonnaise ist daher darauf zu achten, dass ein ausreichender Anteil von Säure z.B. in Form von Essig hinzudosiert wird, da es zur Säurediffusion in zugesetzte Fleisch- oder Gemüsebestandteile kommt, sodass die Regulation der Keimbelastung beeinflusst wird. (Weber 2008, S. 515) Die Haltbarkeit von industriell hergestellten Feinkostsalaten wird hingegen durch Pasteurisation oder durch Zugabe von Konservierungsmitteln verlängert.

Im Umgang mit rohen Eiern im Privathaushalt, genauso wie in Restaurants, sollte stets darauf geachtet werden, dass die Speisen nach Möglichkeit genügend durcherhitzt werden. Für Roheispeisen (z.B. hausgemachte Mayonnaise oder Tiramisu) sollten stets frische, saubere Eier mit intakter Schale verwendet werden und die Lagerung sollte bei ausreichender Kühlung erfolgen. (Weber 2008, S. 661)

1.2.4 Sekundäre Kontamination von Lebensmitteln

Die sekundäre Kontamination von Lebensmitteln wird in Rekontamination und Kreuzkontamination unterteilt. Bei der Rekontamination erfolgt nach dem Entkeimen von Lebensmitteln, beispielsweise durch Hitzeinaktivierung während des Kochprozesses, eine erneute Kontamination des Lebensmittels mit Mikroorganismen. Da die Lebensmittel nach dem Erhitzen nahezu steril sind, befindet sich keine Konkurrenzflora auf dem Produkt, die das Wachstum von Pathogenen unterdrücken könnte. So können sich Keime, die nachträglich in die Speise gelangen, ungehindert vermehren und so eine Gesundheitsgefahr darstellen. Eine Kreuzkontamination erfolgt über die direkte oder indirekte Übertragung von unerwünschten Mikroorganismen von bereits kontaminierten Lebensmitteln auf andere Lebensmittel. (Weber 2013, S. 622–623) Sie kann durch direkten Kontakt zwischen rohen, bereits durch die Produktion kontaminierten Lebensmitteln und verzehrfertigen Speisen oder indirekt über Kontaktflächen (z.B. Schneidebretter und Hände) erfolgen. Dieser Kontaminationsweg ist für die Übertragung von Krankheitserregern in privaten Küchen nicht unerheblich: in Privathaushalten erworbene lebensmittelbedingte Durchfallerkrankungen werden häufig in Zusammenhang mit einer Kreuzkontamination mit pathogenen Mikroorganismen gebracht. (Stenberg *et al.* 2008; Bolton *et al.* 2014; Chai *et al.* 2008; Cogan *et al.* 1999; Redmond *et al.* 2004; Hassan und El-Bagoury 2017)

1.2.5 Temperaturmanagement von Lebensmitteln

Die Keimbelastung des Lebensmittels kann unter anderem durch Erhitzen oder Kühlen der Lebensmittel beeinflusst werden. Das Garen durch Erhitzen und das anschließende Heißhalten von Speisen bei üblichen Brat-, Koch- und Grilltemperaturen inaktiviert jedoch in der Regel nur vegetative Mikroorganismen. Dauerformen wie Sporen sind hingegen hitzestabil und überdauern auch deutlich höhere Temperaturen. (Zaccheo *et al.* 2017, S. 55; Weber 2013, S. 240; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014b, S. 3) Erkalten Lebensmittel nach dem Garen auf unter +65 °C, keimen die Sporen und die Mikroorganismen können sich wieder ungehindert vermehren. Speisen sollten deshalb unverzüglich verzehrt oder rasch auf unter +15 °C abgekühlt und kühl gelagert werden. Das „unkontrollierte Stehenlassen“ von gekochten Speisen bei Raumtemperatur ist hingegen zu vermeiden, da sie nur langsam über mehrere Stunden abkühlen, sodass sich mesophile Keime ungehindert vermehren können. (Weber 2013, S. 625-226)

Die Lagerung von Speisen im Kühlschrank bietet jedoch auch keinen umfassenden Schutz vor mikrobiellem Verderb, da die Teilungsrate von mesophilen Bakterien zwar verlangsamt wird, sich aber psychrotrophe Arten wie die Pathogene *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum* sowie *Yersinia enterocolitica* und *Aeromonas hydrophilia* auch bei Temperaturen um 0 °C noch vermehren können, sofern keine anderweitige Konservierung vorgenommen wurde. Im Gegensatz zur Kühlung, die im Privathaushalt idealerweise bei +5 °C bis +7 °C erfolgen sollte (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2015c, S. 3), führt das Tiefgefrieren zur längerfristigen Haltbarkeit. Sowohl thermophile als auch mesophile Mikroorganismen können sich bei den hier üblichen Temperaturen von -18 °C (Verbraucherzentrale 2016) nicht mehr vermehren. Jedoch findet hierdurch nicht grundsätzlich eine Keimreduktion statt, da viele Keime den Gefrierprozess überdauern können. (Weber 2013, S. 626–627) Werden tiefgefrorene Lebensmittel aufgetaut, so können sich die Mikroorganismen, die das Tiefgefrieren überdauert haben, erneut im Lebensmittel vermehren. Daher sollte das Auftauen von tiefgefrorenen Speisen stets im Kühlschrank erfolgen, um die Vermehrung von mesophilen Mikroorganismen zu verhindern, die das Tiefgefrieren überdauert haben. (Weber 2013, S. 627)

1.3 Zielsetzung

Im Rahmen einer Fragebogenerhebung sollen typische Verhaltensweisen und Fehler der Verbraucher beim Grillen in Privathaushalten identifiziert werden. Zudem soll bewertet werden, ob sie ein Risiko für die Lebensmittelsicherheit darstellen. Dazu soll der gesamte Prozess der Zubereitung von gegrillten Speisen vom Einkauf der Lebensmittel bis zum Verzehr näher betrachtet werden. Hierzu sollen folgende Hypothesen herangezogen werden:

- Hypothese 1: Die Auswahl der Speisen für die Zubereitung von gegrillten Speisen und Beilagen trägt zu einem erhöhten Risiko beim Grillen bei.
- Hypothese 2: Mangelndes Hygieneverhalten der Verbraucher, insbesondere in Bezug auf das Temperaturmanagement und die Vermeidung von Kreuzkontamination, stellt bereits im Hinblick auf die Lagerung und Vorbereitung von Speisen in privaten Küchen ein Problem dar.
- Hypothese 3: Bei der Zubereitung sowie dem Verzehr gegrillter Speisen und Beilagen im Freien werden die Kühlkette und die Gefahr einer Kreuzkontamination unterschätzt.
- Hypothese 4: Verbraucher, die ein fundiertes Wissen über Lebensmittelhygiene vorweisen können, missachten bekannte Hygienemaßnahmen zum Teil bewusst, da sie die Gefahr des unhygienischen Umgangs mit Lebensmitteln unterschätzen.

2 Methoden

2.1 Operationalisierung

Die Erhebung der Daten zum hygienischen Verhalten während des Grillens in privaten Haushalten wird über eine Online-Umfrage durchgeführt. Um die Teilnehmer der Studie und somit die Ergebnisse nicht zu beeinflussen, trägt der Fragebogen den Titel „Verbraucherverhalten beim Grillen in Privathaushalten in Deutschland“. Dass das vorrangige Ziel der Befragung eine Beurteilung des hygienischen Verhaltens darstellt, wird den Probanden verschwiegen. Der Fragebogen enthält daher, neben den für die Hygiene relevanten Fragen, zusätzlich einige Fragen rund um das Thema „Grillen“ bzw. „Verbraucherverhalten beim Grillen“. Bei der Erstellung des Fragebogens finden insbesondere Arbeitsschritte Berücksichtigung, bei denen die Möglichkeit einer Kreuzkontamination sowie einer Unterbrechung der Kühlkette bestehen. Der Online-Fragebogen wird im Rahmen eines Probedurchlaufs mit drei freiwilligen Probanden vor der Veröffentlichung auf seine praktische Durchführbarkeit und Logik überprüft. Der vollständige Fragebogen mit den exakten Formulierungen der Fragen und der Variablen kann im Anhang A eingesehen werden.

Die Fragen werden für eine bessere Auswertbarkeit in folgende logische Themenblöcke gruppiert:

- Allgemeine Umstände und Verbraucherpräferenzen beim Grillen
- Lagerung und Vorbereitung von Speisen vor dem Grillen
- Zubereitung und Aufbewahrung von Grillgut im Freien
- Lebensmittelassoziierte Erkrankungen und Wissensstand hinsichtlich Lebensmittelhygiene

Die in die Themenblöcke gruppierten Fragen weichen in ihrer Reihenfolge von der Anordnung im Fragebogen ab. Zur Orientierung wird die Nummerierung der Fragen des Fragebogens zusätzlich angegeben.

2.1.1 Allgemeine Umstände und Verbraucherpräferenzen beim Grillen

Die Fragen des ersten Themenblocks beschäftigen sich mit den allgemeinen Umständen sowie den Präferenzen der Verbraucher beim Grillen. Ziel dieser Fragen ist es, einen Überblick über die Gewohnheiten der Verbraucher zu bekommen und sie an die Thematik des Fragebogens heranzuführen, ohne dabei das Ziel der Umfrage preiszugeben.

Die erste Frage, die den Probanden gestellt wird, soll diejenigen Probanden identifizieren, die in ihrer Freizeit grillen. Probanden, die diese Frage mit „nein“ beantworten, werden von der weiteren Teilnahme an der Fragebogenerhebung ausgeschlossen, da sie nicht der Zielgruppe angehören. Außerdem werden die

Probanden gefragt, in welcher Jahreszeit sie für gewöhnlich grillen (Frage 2). Ziel dieser Frage ist es, die Umwelteinflüsse wie beispielsweise die Temperaturverhältnisse während des Grillens näher zu bestimmen, da diese für kritische Verhaltensweisen wie die Unterbrechung der Kühlkette von leicht verderblichen Lebensmitteln relevant sein können. Die Probanden können hier mehrere Antwortmöglichkeiten aus den Optionen „Frühling (März bis Mai)“, „Sommer (Juni bis August)“, „Herbst (September bis November) und „Winter (Dezember bis Februar)“ wählen. Die Probanden sollen zudem angeben wo und zu welchen Anlässen sie Grillen sowie welches Grillgerät sie für die Speisenzubereitung verwenden (Fragen 3, 4 und 5). Hierbei handelt es sich in erster Linie um Einstiegsfragen, die den Probanden an die Thematik heranführen sollen.

Bei Frage 7 sollen die Probanden angeben, welche Speisen sie für gewöhnlich beim Grillen verzehren. Die dadurch ermittelten Verbraucherpräferenzen sollen die Relevanz für die Bewertung kritischer Arbeitsschritte erfassen, bei denen es zu einer Kreuzkontamination oder zur Unterbrechung der Kühlkette kommen kann. Den Probanden wird eine Reihe typischer Speisen zur Auswahl gestellt, aus denen sie die Speisen auswählen sollen, die sie selbst beim Grillen zubereiten. Die Liste enthält unter anderem mariniertes und unmariniertes Fleisch verschiedener Tierarten, pflanzliche Lebensmittel, Convenience-Produkte und selbst hergestellte, roheihaltige Speisen. Da insbesondere für die Einhaltung der Kühlkette auch die Dauer der ungekühlten Lagerung von Lebensmitteln relevant ist, sollen die Probanden die übliche Dauer des Grillens definieren (Frage 8).

Da nicht alle Probanden an der Vor- und Zubereitung von Speisen beteiligt sind, sollen sie aufführen, wie sie üblicherweise beim Grillen mitwirken (Frage 6). Zur Auswahl stehende Antwortmöglichkeiten sind: „Ich stehe am Grill.“, „Ich bereite Salate, Saucen, Marinaden etc. vor.“ und „Ich kaufe Zutaten ein.“. Die Probanden können mehrere Antwortmöglichkeiten auswählen oder angeben, dass sie an der Vor- und Zubereitung von Speisen nicht beteiligt sind. Dies soll zeigen, ob es sich bei den Probanden auch um diejenigen Personen handelt, die an der Vor- und Zubereitung mitwirken und die daher besonders auf das Einhalten von Hygienevorschriften achten sollten.

2.1.2 Lagerung und Vorbereitung von Speisen vor dem Grillen

Der zweite Themenblock behandelt die Lagerungsbedingungen und den Umgang der Probanden mit Speisen bei der Vorbereitung des Grillens. Da bereits vor dem eigentlichen Grillen mit den Lebensmitteln umgegangen wird, besteht die Möglichkeit einer Kreuzkontamination oder einer Vermehrung von Mikroorganismen aufgrund von unangemessenen Lagerungsbedingungen. Durch die Fragen sollen häufige Fehler im Umgang mit Lebensmitteln identifiziert werden.

Die Lagerungstemperatur ist eine entscheidende Einflussgröße für die Vermehrung von Mikroorganismen in Lebensmitteln. Eine angemessene Kühlung von

Lebensmitteln vermindert das Wachstum von mesophilen und thermophilen Keimen, zu denen auch viele Pathogene und Verderbnis erregende Mikroorganismen gehören. Die Probanden werden gefragt, wie sie verschiedene typische Lebensmittel, die beim Grillen verwendet werden, nach dem Einkauf bis zur weiteren Verwendung lagern (Frage 9). Die Angaben beziehen sich auf rohes Fleisch, rohen Fisch, ungebratene Würstchen, Feinkostsalate (z.B. Nudel- und Kartoffelsalate), Blattsalate, Gemüse, Obst und rohehaltige Desserts. Zur Auswahl stehen die Antwortmöglichkeiten „Gefrierschrank“, „Kühlschrank“, „Keller“, „ungekühlt (z.B. in der Küche)“ und „im Freien“. Als Alternativantwort können die Probanden zudem angeben, dass sie das genannte Lebensmittel nicht verwenden. Da neben der Temperatur auch die Dauer der Lagerung von Lebensmitteln entscheidend für die mikrobiologische Unbedenklichkeit von Lebensmitteln ist, sollen die Probanden außerdem angeben, wie lange sie die verschiedenen Speisen unter den zuvor angegebenen Lagerungsbedingungen vor dem Verzehr für gewöhnlich aufbewahren (Frage 10). Ziel der Fragen ist eine Abschätzung der Gefahrenquellen bei der Lagerung von Speisen vor der Vor- und Zubereitung.

Bei der Vorbereitung von Speisen kann es in der heimischen Küche zur Kreuzkontamination, also zur direkten oder indirekten Übertragung von Mikroorganismen von z.B. rohem Fleisch und Geflügel auf verzehrfertige Speisen, etwa über Messer und Schneidebretter, kommen. Werden durch den Umgang mit diesen Lebensmitteln pathogene Mikroorganismen übertragen, können aufgrund der fehlenden Hitzeinaktivierung bei verzehrfertigen Speisen wie Salat und Feinkostsalaten leicht lebensmittelassoziierte Krankheiten auftreten. Um die Sensibilisierung der Probanden für die Vermeidung von Kreuzkontamination zu erfassen, werden fiktive Situationen, in denen es zu einer Kreuzkontamination kommen könnte, genannt, die die Probanden bewerten sollen (Frage 19). Anhand einer Skala sollen sie auswählen, wie wichtig ihnen bei der Vorbereitung von Mahlzeiten, bei denen sowohl rohes Fleisch oder Geflügel als auch verzehrfertige Speisen verwendet werden, der hygienische Umgang zur Vermeidung einer Kreuzkontamination ist. Die Frage umfasst Handlungen, durch die eine Kreuzkontamination zu vermeiden wäre: die räumlich getrennte Lagerung im Kühlschrank, die Verwendung von separaten Messern und Schneidebrettern sowie die Händehygiene während des Umgangs mit diesen Lebensmitteln. Die Probanden können auswählen, ob ihnen die Durchführung dieser Maßnahmen „unwichtig“, „relativ wichtig“, „sehr wichtig“ oder „äußerst wichtig“ ist. Anhand dieser Bewertungsskala sollen die Arbeitsschritte identifiziert werden, die von den Probanden vernachlässigt werden und daher ein hohes Potential als Quelle von lebensmittelassoziierten Erkrankungen haben.

Heute ersetzt die „Convenience-Variante“ von Salat häufig den im Ganzen angebotenen Kopf Salat. Der als „verzehrfertig“ angebotene gemischte Schnittsalat ist jedoch häufig stark mit verschiedenen Verderbnisorganismen und Pathogenen belastet, sodass das erneute Waschen des Salats vor dem Verzehr ratsam ist. Die Probanden werden gefragt, ob sie Salat essen und ob sie dabei auf verzehrfertigen

Schnittsalat oder auf einen unverarbeiteten Kopf Salat zurückgreifen (Frage 15). Zusätzlich sollen sie angeben, ob sie den verwendeten Salat vor dem Verzehr waschen (Frage 16). Dies soll zeigen, ob die Wahl des als „verzehrfertig“ angebotenen Schnittsalats die Verbraucher dazu ermutigt, diesen vor dem Verzehr nicht erneut zu waschen.

2.1.3 Zubereitung und Aufbewahrung von Grillgut

Im dritten Themenblock werden die eigentliche Zubereitung gegrillter Speisen, der Verzehr sowie die anschließende Aufbewahrung von übriggebliebenen Lebensmitteln erfasst. Übergeordnetes Ziel der Fragen dieses Abschnitts ist erneut die Identifikation unhygienischer Verhaltensweisen im Umgang mit Lebensmitteln.

Während der Zubereitung und dem Verzehr im Freien wird häufig die Kühlkette über längere Zeit unterbrochen. Es besteht die Gefahr, dass leicht verderbliche Lebensmittel wie rohehaltige Feinkostsalate oder rohes Fleisch für längere Zeit im Freien verbleiben, bevor sie verzehrt bzw. auf dem Grill gegart werden. Um das Ausmaß der Unterbrechung der Kühlkette abschätzen zu können, werden die Probanden gefragt wie lange verschiedene Lebensmittel ungekühlt im Freien gelagert werden (Frage 11). Zu den Lebensmittelgruppen „rohes Fleisch“, „roher Fisch“, „ungebratene Würstchen“, „gegrilltes Fleisch, gegrillter Fisch und gegrillte Würstchen“, „Feinkostsalate (z.B. Nudel- und Kartoffelsalate)“, „Blattsalate“, „Gemüse“, „Obst“ und „rohehaltige Desserts“ können Angaben zur Verweildauer im Freien zwischen „bis zu 30 Minuten“ und „länger als 3 Stunden“ ausgewählt werden. Probanden, die eine der aufgeführten Lebensmittelgruppen nicht verwenden, können dies gegebenenfalls alternativ angeben. Eine Unterbrechung der Kühlkette wäre mit der Verwendung von Kühlboxen oder anderen Kühlmöglichkeiten zu vermeiden. Die Probanden sollen daher angeben, ob sie beim Grillen im Freien eine Kühlbox verwenden (Frage 12). Sie können zusätzlich differenzieren, ob sie Kühlboxen „für alle Speisen“ oder „nur für leicht verderbliche Speisen“ verwenden.

Eine Dekontamination von rohem Fleisch und Fisch auf dem Grill setzt voraus, dass sie vollständig durcherhitzt werden. Die Probanden werden daher gefragt, ob sie den Garzustand des Fleisches beim Grillen überprüfen und falls ja, mit welcher Methode dies geschieht (Frage 13). Der Garzustand kann etwa über die sensorische Beurteilung oder über die Überprüfung der Kerntemperatur mit einem Thermometer erfolgen. Die Probanden können auswählen, ob sie den Garzustand „nach erfahrungsgemäß üblicher Garzeit“, dem „äußeren [...]“ und „inneren Aussehen“, der „Konsistenz“, dem „Geruch und Geschmack“ sowie durch Messen der Kerntemperatur mithilfe eines Thermometers beurteilen. Es ist möglich mehrere Antworten auszuwählen.

Auch wenn bei der Zubereitung von gegrilltem Fleisch sämtliche Pathogene durch die Hitze abgetötet werden, besteht im Umgang mit rohem Fleisch die Gefahr der nachträglichen Kontamination des bereits gegarten Fleisches. Denkbare Szenarios

schließen eine Kreuzkontamination über Grillbesteck und Platten mit ein, die sowohl für rohes Fleisch, als auch für bereits gegartes Fleisch verwendet werden (Fragen 17 und 18). Um die Häufigkeit und Relevanz dieser Situationen abschätzen zu können, werden die Probanden gefragt, ob sie das Grillbesteck nach dem Kontakt mit rohem Fleisch weiterhin für das gegarte Grillgut verwenden, es auswechseln oder abspülen. Die Probanden können außerdem angeben, ob sie das gegarte Fleisch zurück auf denselben Teller legen, auf dem zuvor das rohe Fleisch lag, ob sie es auf einen unbenutzten Teller oder direkt auf die Teller der Gäste legen.

Bleiben nach dem Grillen Reste von rohen oder bereits verzehrfertigen Speisen übrig, so wurden sie höchstwahrscheinlich einige Stunden im Freien und bei erhöhten Außentemperaturen gelagert, bevor sie wieder gekühlt gelagert werden. Die Vermehrung von Mikroorganismen wird durch diesen Temperatureinfluss begünstigt, sodass die Gefahr steigt, dass die minimale Infektionsdosis verschiedener vorhandener Pathogene überschritten wird. Leicht verderbliche Speisen wie rohes Fleisch oder roheihaltige Speisen sollten daher nicht für den späteren Verzehr aufbewahrt werden. Die Probanden werden gefragt, von welchen Speisen sie Reste aufbewahren (Frage 14).

2.1.4 Lebensmittelassoziierte Erkrankungen und Wissensstand hinsichtlich Lebensmittelhygiene

Der letzte Themenblock soll das Bewusstsein der Probanden für das Auftreten lebensmittelassoziiierter Erkrankungen abbilden. Er beinhaltet Fragen zur Gefährdungseinschätzung diverser „unhygienischer“ Szenarios und zur Selbsteinschätzung des Wissens der Probanden hinsichtlich Lebensmittelhygiene.

Die Probanden werden um eine Beurteilung verschiedener Szenarios gebeten, die im Umgang mit Lebensmitteln auftreten können. Diese greifen insbesondere vorher abgefragte Verhaltensweisen in der Küche und beim Grillen auf, die eine mögliche Kreuzkontamination oder die Unterbrechung der Kühlkette betreffen. Die Probanden sollen die Gefährdung bewerten, die beispielsweise von der Lagerung von rohem Fleisch neben roh zu verzehrenden Lebensmitteln im Kühlschrank, von erhöhten Kühlschranktemperaturen, von mangelnder Händehygiene oder von einer verzögerten Entsorgung des Verpackungsmaterials von rohem Fleisch ausgehen (Frage 23). Außerdem sollen sie die Gefahr beurteilen, die von verschiedenen typischen Speisen ausgeht, die beim Grillen verzehrt werden (Frage 21). Hier werden als fiktive Szenarios „nicht ausreichend gegartes Schweine- oder Geflügelfleisch“, „ungewaschen verzehrter Schnittsalat“, „ungekühlt gelagerte, roheihaltige Speisen“ und „schwarz-gebräuntes Grillgut“ genannt. Der letzte Punkt soll dabei auch dem direkten Vergleich der Gefährdungsbeurteilung von mikrobiellen und chemischen Kontaminationen ermöglichen. Die Probanden sollen die Gefährdung einschätzen und können dazu jeweils aus Antwortmöglichkeiten zwischen „keine Gefahr“ und „große Gefahr“ auswählen.

Überdies werden die Probanden gefragt, ob sie oder jemand in ihrem direkten Umfeld jemals nach dem Grillen Übelkeits- oder Durchfallerscheinungen hatten (Frage 20). Probanden, die angeben, dass bei ihnen bereits eine lebensmittelassoziierte Erkrankung nach dem Grillen aufgetreten ist, sollen zusätzlich angeben, nach wie vielen Tagen die Symptome auftraten. Ziel ist die Beurteilung des Bewusstseins der Verbraucher über einen möglichen Zusammenhang zwischen dem Grillen und lebensmittelassoziierten Erkrankungen.

Die Probanden sollen ihr eigenes Wissen hinsichtlich Hygiene bei der Zubereitung von Speisen beurteilen (Frage 24), um einen möglichen Zusammenhang zwischen der eigenen Einschätzung des Wissensstands und dem Verhalten der Probanden bewerten zu können. Sie werden gefragt, ob sie einige pathogene Mikroorganismen benennen können (Frage 22) und woher sie ihr Wissen über Lebensmittelhygiene beziehen (Frage 25). Können häufige Informationsquellen identifiziert werden, so kann die Qualität der bereitgestellten Informationen näher betrachtet werden. Abschließend werden die Probanden gefragt, ob sie alle Maßnahmen, die ihnen hinsichtlich der Hygiene bei der Zubereitung von Speisen bekannt sind, auch anwenden (Frage 26). Ziel ist die Identifizierung eines Zusammenhangs zwischen dem Informationsstand der Probanden und der Umsetzung der bekannten hygienischen Maßnahmen.

2.2 Durchführung der Fragebogenerhebung

Der Fragebogen wird im Zeitraum vom 04.04.2018 bis zum 28.04.2018 in deutscher und englischer Sprache über die Plattform „SoSci Survey“ bereitgestellt. Ein Aufruf zur Teilnahme wird per E-Mail an alle Studierenden und Mitarbeiter der Hochschule Rhein-Waal sowie über soziale Netzwerke verbreitet. Ziel dieser Verbreitungsform ist es eine möglichst große Anzahl an Teilnehmern zu erreichen. Eine repräsentative Stichprobe für die gesamte Bevölkerung Deutschlands ist aufgrund der genutzten Verbreitungsform jedoch nicht möglich. Das Ausfüllen des Online-Fragebogens dauert etwa 20 bis 30 Minuten.

2.3 Datenanalyse

Die statistischen Analysen wurden mit dem Statistikprogramm IBM SPSS für Windows (Version 25.0) in Verbindung mit Microsoft® Excel 2016 durchgeführt. Es wurden Häufigkeitstabellen und Kreuztabellen erstellt, um die Verteilung der Antworten zu veranschaulichen. Für die Prüfung der Unabhängigkeit zweier Variablen wurden zudem Chi-Quadrat-Tests bzw. bei erwarteten Häufigkeiten $n < 5$ (in 25 % der ausgewerteten Fälle) der exakte Test nach Fischer durchgeführt. Für die verwendeten Verfahren wurde die Irrtumswahrscheinlichkeit auf ein Signifikanzniveau von $\alpha = 5\%$ festgelegt, sodass ein Ergebnis mit einem p-Wert $\leq 0,05$ als statistisch signifikant angesehen wird.

3 Ergebnisse

Für die Auswertung der Ergebnisse der Fragebogenerhebung werden nur abgeschlossene Befragungen herangezogen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt in Form von relativen Häufigkeiten. Eine tabellarische Übersicht der Ergebnisse und entsprechende Kreuztabellen sind in Anhang B zu finden.

3.1 Beschreibung der Stichprobe

Zur Zielgruppe der Fragebogenerhebung gehören Erwachsene ab 18 Jahren, die in Deutschland, insbesondere in Nordrhein-Westfalen leben und in ihrer Freizeit gerne grillen. Weitere Ausschlusskriterien werden nicht definiert.

Insgesamt haben 809 Personen die Fragebogenerhebung abgeschlossen. Das mittlere Alter der Teilnehmer betrug 28,93 Jahre ($\pm 10,68$). Abbildung 2 zeigt die Altersverteilung der Stichprobe. Am häufigsten waren dabei Probanden in einem Alter von 23 Jahren vertreten. Der jüngste Teilnehmer war 18 Jahre und der älteste 78 Jahre alt.

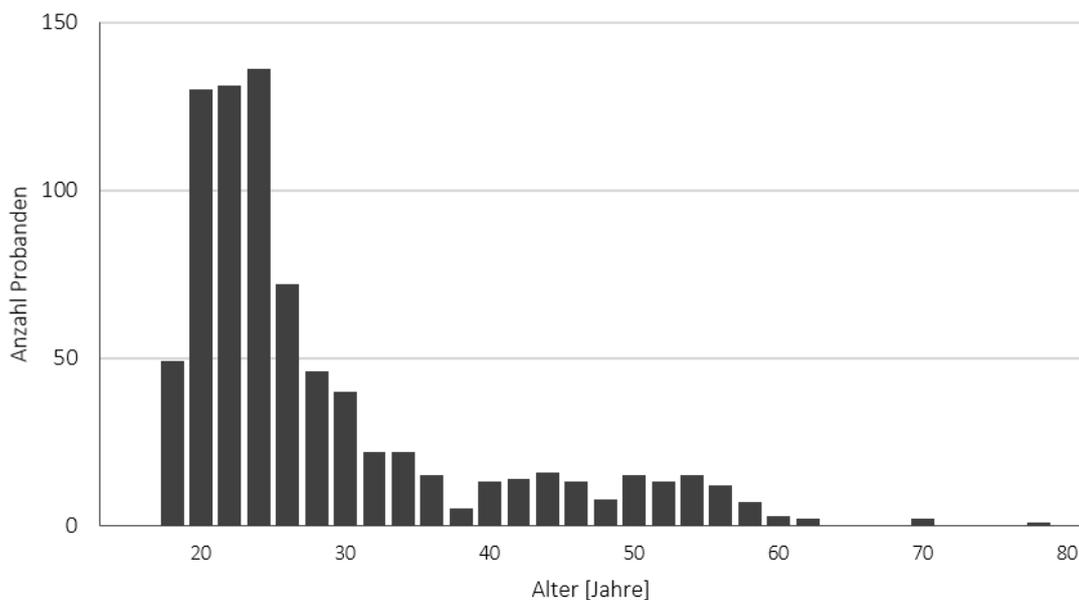


Abbildung 2: Altersverteilung der Stichprobe

Die Tabellen 1 und 2 zeigen weitere soziodemographische Angaben der Probanden über die Verteilungen der Geschlechter, der formalen Bildung, des Beschäftigungsverhältnisses und über das Herkunftsland. Von den Teilnehmern sind 63,4 % weiblich ($n = 498$, $N = 785$), 34,4 % männlich ($n = 269$) und 2,3 % wollen keine Angabe zu ihrem Geschlecht machen oder fühlen sich den genannten Optionen nicht zugehörig ($n = 18$). Der Großteil der Teilnehmenden fällt auf Studierende (59,7 %, $n = 479$, $N = 803$) und Angestellte (36,5 %, $n = 293$). Die Anteile von

Schülern, Auszubildenden, Beamten, Selbstständigen und Arbeitslosen liegen hingegen, mit jeweils weniger als 6 %, deutlich niedriger. Der Großteil der Teilnehmer stammt aus Deutschland (97,4 %, n = 784, N = 805). Nur geringe Anteile geben an, aus einem anderen Land zu stammen (2,1 %, n = 17) oder machen keine Angabe zu ihrer Herkunft (0,5 %, n = 4). Die Probanden aus Deutschland stammen zu 89,7 % aus Nordrhein-Westfalen (n = 653, N = 728), mit großem Abstand folgen Niedersachsen (3,0 %, n = 22) und Baden-Württemberg (2,1 %, n = 15) (vgl. Abbildung 3).

Tabelle 1: Soziodemographische Angaben der Probanden – Geschlecht, Schulabschluss und Herkunftsland

	Absolut	Anteil [%]
Geschlecht		
Weiblich	498	63,4
Männlich	269	34,3
Keine Angabe/anderes	18	2,3
Gesamt	785	100,0
Schulabschluss		
Kein Schulabschluss	0	0,0
Hauptschulabschluss	9	1,1
Mittlere Reife, Realschul- oder gleichwertiger Abschluss	24	3,0
Abgeschlossene Lehre	60	7,5
(Fach-)Abitur	297	37,0
(Fach-)Hochschulabschluss	381	47,5
Noch Schüler	31	3,9
Gesamt	802	100,0
Herkunftsland		
Deutschland	784	97,4
Anderes Land	17	2,1
Keine Angabe	4	0,5
Gesamt	805	100,0

Tabelle 2: Soziodemographische Angaben der Probanden - Beschäftigungsverhältnis

	Absolut	Anteil [%]
Beschäftigungsverhältnis (Mehrfachnennung möglich)		
Schüler/in	44	5,5
Auszubildende/r	21	2,6
Student/in	479	59,7
Angestellte/r	293	36,5
Beamte/r	32	4,0
Selbstständig	26	3,2
Arbeitslos/arbeitsuchend	12	1,5
Sonstige (z.B. Hausfrau, Mutter, Rentner)	13	1,6
Gesamt		
Antworten	920	114,6
Probanden	803	



Abbildung 3: Geographische Verteilung der Stichprobe nach deutschen Bundesländern

3.2 Allgemeine Umstände und Verbraucherpräferenzen beim Grillen

Bei der Befragung der Probanden werden zunächst allgemeine Umstände und Präferenzen beim Grillen erfasst, um die Umgebung im Rahmen der Zubereitung gegrillter Speisen und Beilagen besser bewerten zu können.

Abbildung 4 zeigt die Anteile der Probanden, die in ihrer Freizeit grillen beziehungsweise nicht grillen. Dabei gibt die Mehrheit der Teilnehmer (89,1 %, n = 720, N = 808) an, in ihrer Freizeit gerne zu grillen. Nur etwa jeder Zehnte grillt hingegen nicht gerne in seiner Freizeit (10,9 %, n = 88). Die Befragung der Teilnehmer, die an dieser Stelle mit „Nein“ geantwortet haben, wird nicht fortgesetzt.

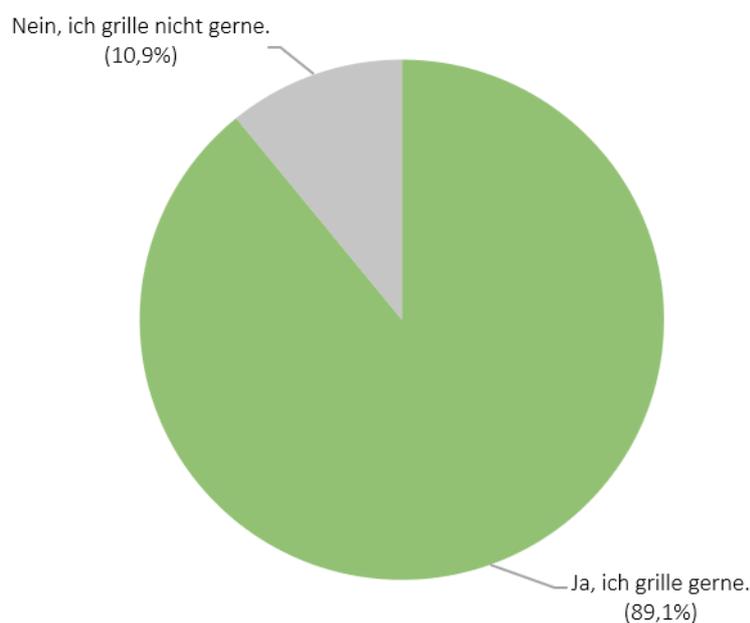


Abbildung 4: Beliebtheit der Zubereitung gegrillter Speisen
(Frage: „Grillen Sie in Ihrer Freizeit?“ - Ausschlussfrage)

Abbildung 5 zeigt die Beliebtheit der verschiedenen Jahreszeiten für die Zubereitung von Speisen auf dem Grill. Die beliebteste Jahreszeit zum Grillen ist der Sommer (98,6 %, n = 709, N = 719). Etwa die Hälfte der Befragten grillt gerne im Frühling (52,0 %, n = 374) und etwa jeder Vierte im Herbst (26,7 %, n = 192). Im Winter grillt nur ein geringer Anteil der Probanden am liebsten (8,6 %, n = 62).

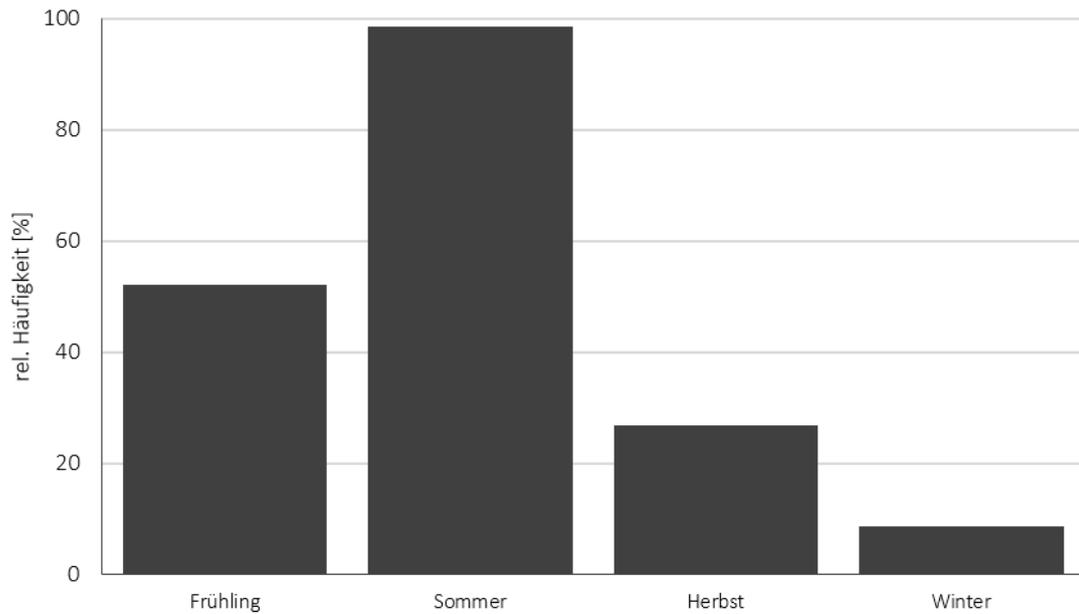


Abbildung 5: Beliebteste Jahreszeit für die Zubereitung von gegrillten Speisen im Freien
(Frage: „In welcher Jahreszeit grillen Sie am liebsten?“ – Mehrfachantworten möglich)

Abbildung 6 zeigt die Orte, an denen die Teilnehmer der Befragung gerne grillen. Der Großteil der Teilnehmer nennt als beliebtesten Ort den eigenen Garten (92,1 %, n = 662, N = 719). Weitere häufige Antworten sind der Balkon (29,6 %, n = 213) und der Park (16,8 %, n = 121). Seltener werden hingegen Vereinsgelände (9,6 %, n = 69), Grill- oder Rastplätze (8,8 %, n = 63) und sonstige Orte wie z.B. Festivalgelände oder Seen (5,3 %, n = 38) genannt.

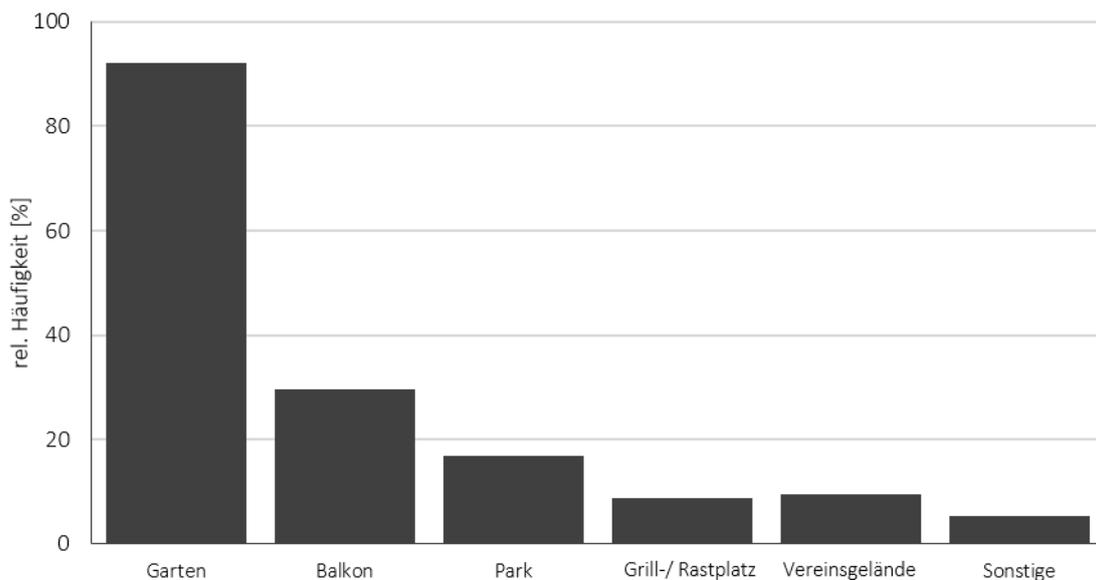


Abbildung 6: Orte, an denen gegrillt wird
(Frage: „Wo grillen Sie?“ – Mehrfachantworten möglich)

In Abbildung 7 sind häufige Anlässe für die Speisenzubereitung auf dem Grill dargestellt. Der Großteil der Befragten sieht Grillen als „Freizeitbeschäftigung bei gutem Wetter“ (93,3 %, n = 670, N = 718). Häufig genannte Anlässe zum Grillen sind zudem Geburtstage (62,3 %, n = 447), Feiertage (40,7 %, n = 292) und Sportübertragungen wie beispielsweise Fußballweltmeisterschaften (28,0 %, n = 201). Nur ein kleiner Teil der Befragten gibt an, auch andere Anlässe wie z.B. Treffen mit Freunden und Familie oder Camping zum Grillen zu nutzen (9,2 %, n = 66).

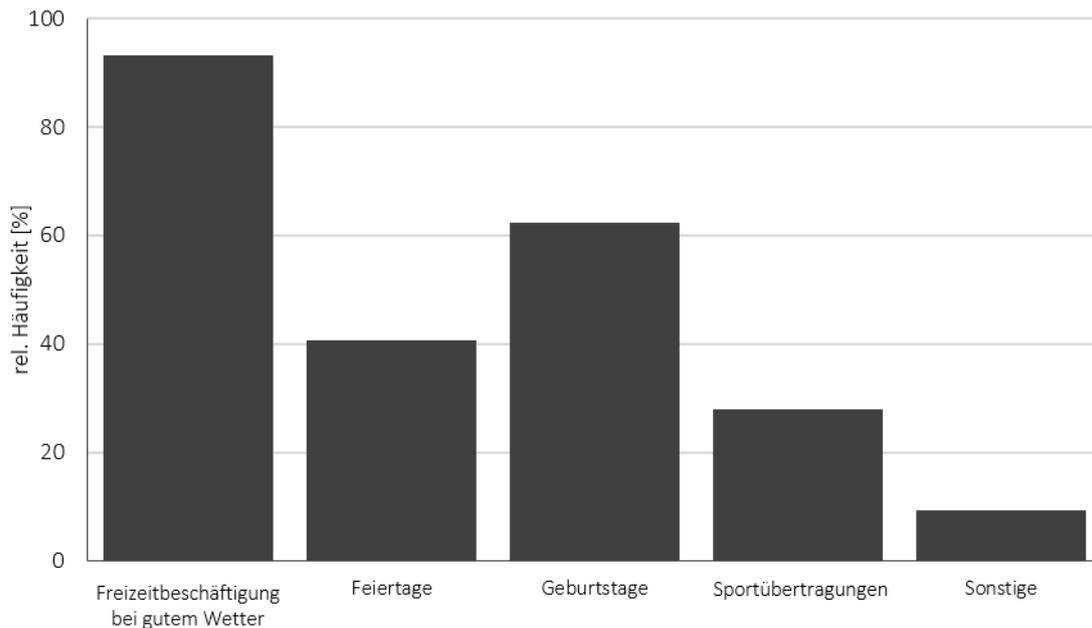


Abbildung 7: Anlässe, zu denen gegrillt wird
(Frage: „Zu welchen Anlässen grillen Sie?“ – Mehrfachantworten möglich)

Abbildung 8 zeigt die Verwendung verschiedener Gerätetypen für die Zubereitung von gegrillten Speisen. Das beliebteste Grillgerät der Befragten ist der klassische Holzkohlegrill (88,9 %, n = 581, N = 719). Gas- und Elektrogrills werden hingegen nur von etwa einem Viertel der Befragten genutzt (Gasgrill: 29,3 %, n = 211; Elektrogrill: 25,0 %, n = 180). Andere Grillmethoden wie die Zubereitung auf einem sogenannten „Smoker“ sind hingegen weniger beliebt (Sonstige: 2,1 %, n = 15).

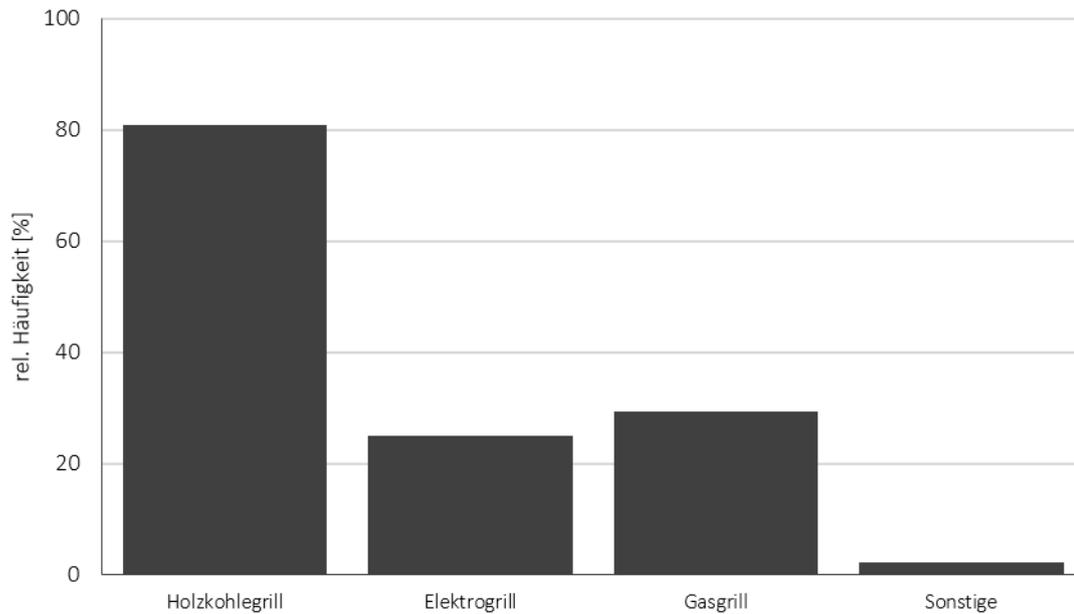


Abbildung 8: Nutzung verschiedener Gerätetypen
(Frage: „Welches Grillgerät verwenden Sie?“ – Mehrfachantworten möglich)

Abbildung 9 zeigt die Häufigkeit des Verzehrs verschiedener Speisen durch die Teilnehmer der Umfrage. Zu den beliebtesten Speisen beim Grillen gehören insbesondere Fleisch und Geflügel. Besonders häufig werden mariniertes Hähnchen- und Schweinefleisch (mariniertes Hähnchen: 72,9 %, n = 524, N = 719; mariniertes Schweinefleisch: 59,8 %, n = 430) sowie Würstchen (72,2 %, n = 519) genannt. Mariniertes oder unmariniertes Rind- oder Putenfleisch sowie „exotische“ Fleischsorten (z.B. Strauß, Bison, Känguru) werden hingegen seltener verzehrt. Die Befragten geben zudem bei allen Fleischsorten häufiger an mariniertes Fleisch beim Grillen zu verwenden als unmariniertes Fleisch. Beliebte pflanzliche Lebensmittel sind vor allem gegrilltes Gemüse (70,5 %, n = 507) und Salat (81,4 %, n = 585). Etwa die Hälfte der Befragten verzehrt Nudel- und Kartoffelsalate auf Basis industriell hergestellter Mayonnaise (53,3 %, n = 383) und jeder Fünfte stellt Nudel- und Kartoffelsalate selbst und auf Basis roheihaltiger Mayonnaise her (22,9 %, n = 165). Ebenfalls rohes Ei enthaltende Desserts werden hingegen nur von einem geringen Anteil der Befragten beim Grillen verzehrt (5,3 %, n = 38).

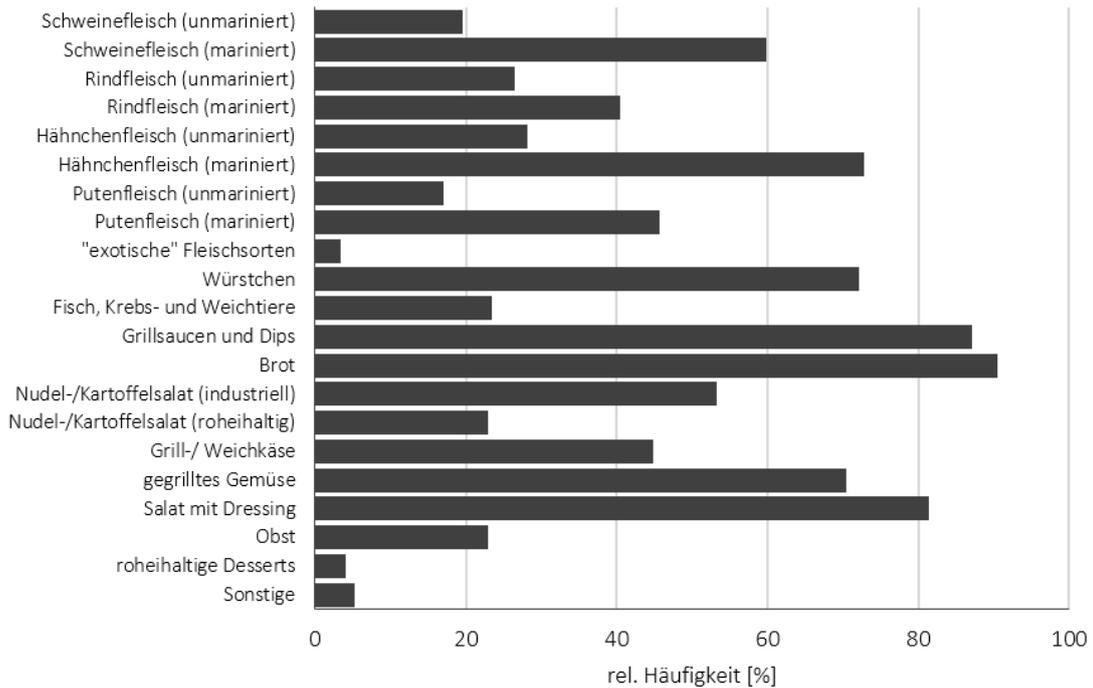


Abbildung 9: Speisen, die beim Grillen verzehrt werden
 (Frage: „Welche Speisen werden von Ihnen beim Grillen verzehrt?“ – Mehrfachantworten möglich)

Die Ergebnisse über die Dauer des gesamten Grillvorgangs sind in Abbildung 10 graphisch dargestellt. Sie zeigen, dass bei den meisten Probanden „bis zu 2 Stunden“ lang gegrillt wird (49,0 %, n = 352, N = 719). Länger dauert der Grillvorgang hingegen bei etwa einem Drittel der Befragten: sie geben an „bis zu 3 Stunden“ (29,8 %, n = 214) oder sogar „länger als 3 Stunden“ zu grillen (8,9 %, n = 64).

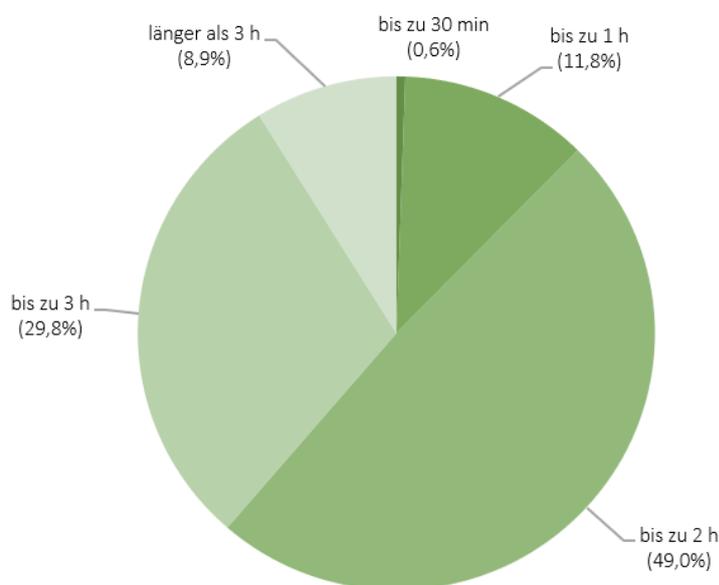


Abbildung 10: Dauer des gesamten Grillprozesses
 (Frage: „Wie lange dauert das Grillen bei Ihnen in der Regel?“)

Abbildung 11 zeigt den Grad der Beteiligung der Teilnehmer an den Vorbereitungen und der Zubereitung von Speisen beim Grillen. Nur etwa die Hälfte aller Befragten bedient den Grill selbst (53,2 %, n = 375, N = 705). Jeweils drei Viertel aller Befragten sind zudem an der Vorbereitung der Speisen (76,5 %, n = 539, N = 705) oder dem Einkauf der Zutaten (75,6 %, n = 533) beteiligt. Weder an der Vorbereitung noch an der Zubereitung der Speisen beteiligt zu sein gaben hingegen nur wenige Befragte an (2,0 %, n = 14).

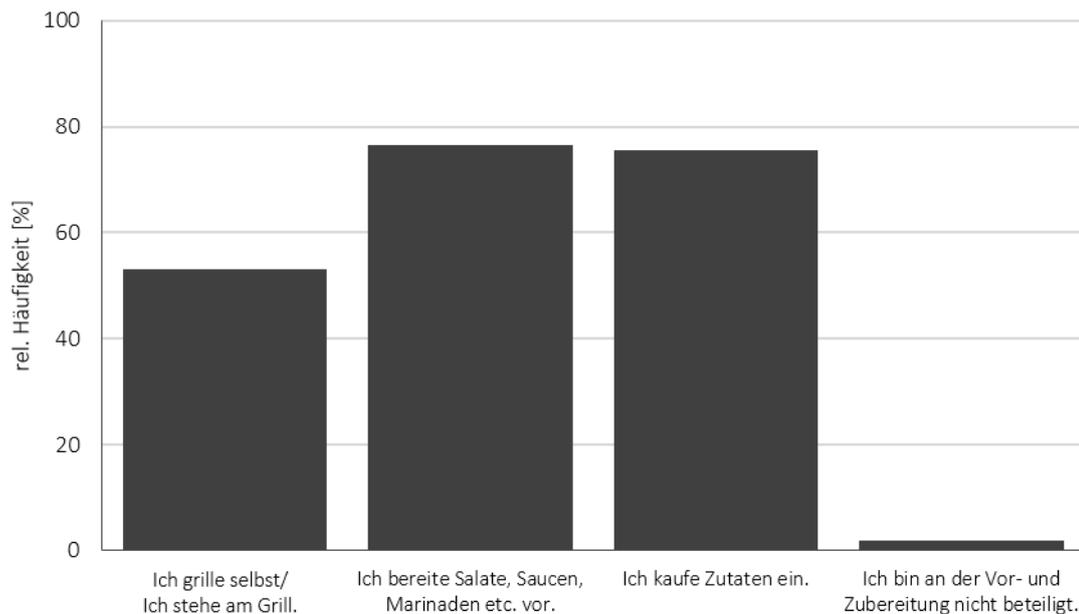


Abbildung 11: Grad der Beteiligung an der Zubereitung gegrillter Speisen
(Frage: „Wie sind Sie in der Regel an der Vor- und Zubereitung der Speisen beteiligt?“ –
Mehrfachantworten möglich)

3.3 Lagerung und Vorbereitung von Speisen vor dem Grillen

Neben dem eigentlichen Zubereitungsprozess gegrillter Speisen und Beilagen sind auch Verhaltensweisen der Verbraucher hygienisch relevant für die mikrobiologische Qualität der Lebensmittel, die bei der Vorbereitung der Speisen in der Küche gezeigt werden. Insbesondere der Umgang mit leicht verderblichen Lebensmitteln soll näher betrachtet werden.

Die Lagerungsbedingungen, die von den Probanden für verschiedene Lebensmittel gewählt werden, sind in Abbildung 12 graphisch dargestellt. Bei der Lagerung der Lebensmittel vor der Vor- und Zubereitung achtet die Mehrheit der Befragten auf eine gekühlte Lagerung von rohem Fleisch (Gefrierschrank: 14,9 %, n = 97, N = 653; Kühlschranks: 84,4 %, n = 551) und rohem Fisch (Gefrierschrank: 19,2 %, n = 78, N = 407; Kühlschranks: 80,3 %, n = 327). Rohehaltige Speisen wie Desserts werden ebenfalls von der Mehrheit der Befragten kühl gelagert (Gefrierschrank: 1,2 %, n = 4, N = 330; Kühlschranks: 97,6 %, n = 322). Feinkostsalate wie Nudel- oder Kartoffelsalate werden zu einem hohen Anteil im Kühl- oder Gefrierschrank

gelagert (Kühlschrank: 93,9 %, n = 602, N = 641; Gefrierschrank: 0,5 %, n = 5), jedoch vernachlässigen im Vergleich zum Fleisch und Fisch mehr Probanden das Einhalten der Kühlkette und lagern ihre Feinkostsalate im Keller (3,9 %, n = 25) oder ungekühlt in der Küche (1,4 %, n = 9). Die Kühlkette wird dennoch von der Mehrheit der Probanden bei allen leicht verderblichen Lebensmitteln bis zur weiteren Verarbeitung der Lebensmittel eingehalten.

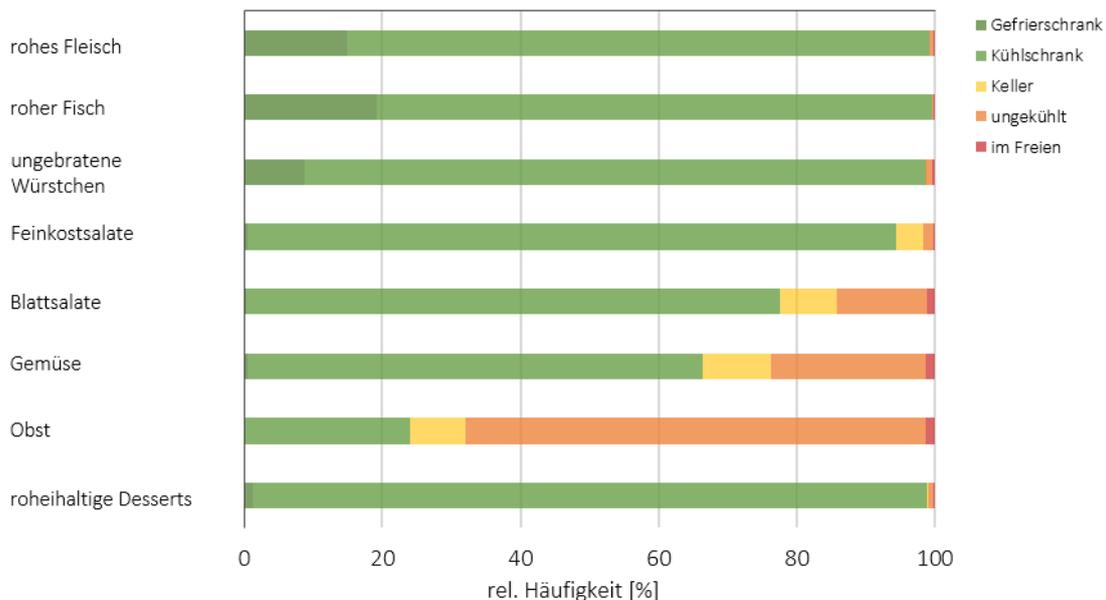


Abbildung 12: Lagerungsort von Speisen bis zur Zubereitung
(Frage: „Wie lagern Sie Ihre Lebensmittel nach dem Einkauf?“)

Die Ergebnisse zur Lagerungsdauer aller aufgeführten Speisen sind in Abbildung 13 graphisch dargestellt. Leicht verderbliche Speisen wie rohes Fleisch, roher Fisch und roheihaltige Desserts werden zu einem großen Anteil entweder am selben Tag verzehrt, an dem sie gekauft werden, oder maximal 1 bis 2 Tage lang gelagert. Jedoch lagert etwa jeder Zehnte rohes Fleisch länger als 3 Tage, zum Teil sogar länger als eine Woche (3 bis 5 Tage: 6,1 %, n = 40, N = 652; etwa 1 Woche: 0,8 %, n = 5; länger als 1 Woche: 2,8 %, n = 18). Feinkostsalate werden mehrheitlich frisch, nach maximal 2 Tagen Lagerung verzehrt. Jedoch werden sie von etwa einem Viertel der Befragten erst nach 3 bis 5 Tagen (18,0 %, n = 114, N = 632), nach etwa einer Woche (4,4 %, n = 28) oder nach noch längerer Lagerzeit verzehrt (1,1 %, n = 7). Roheihaltige Desserts werden von einem Großteil der Befragten am selben Tag (36,8 %, n = 111, N = 302) oder nach 1 bis 2 Tagen (54,0 %, n = 163) verzehrt. Andere Speisen wie beispielsweise Gemüse und Obst, die weniger leicht verderben und daher hier nicht näher beleuchtet werden, werden häufig länger als 2 Tage gelagert (44,1 % und 57,6 %).

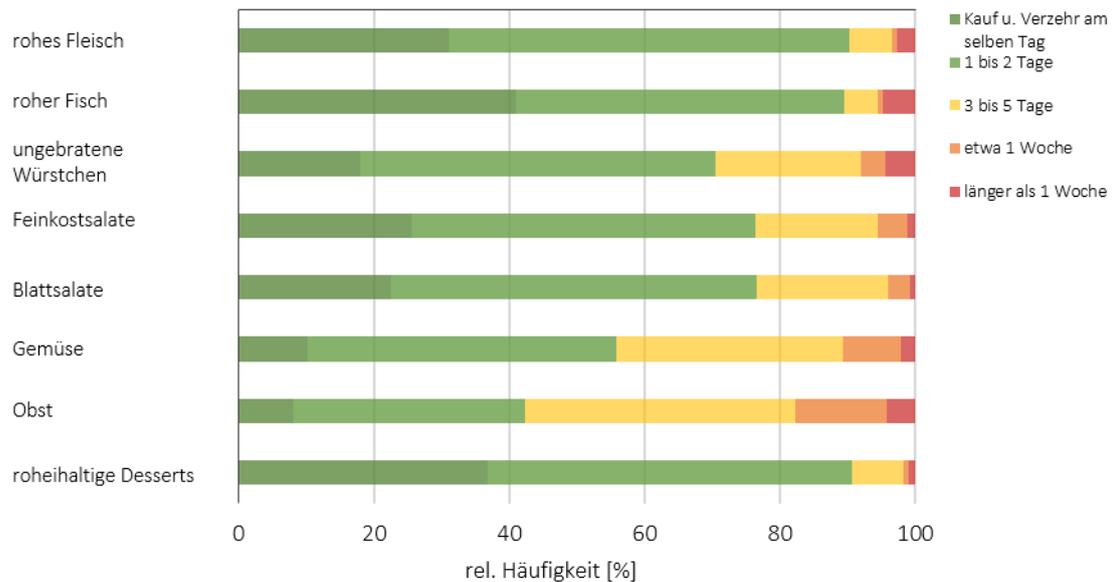


Abbildung 13: Lagerungsdauer von Speisen bis zur Zubereitung
(Frage: „Wie lange lagern Sie Ihre Lebensmittel?“)

Die Probanden sollen angeben, wie wichtig ihnen verschiedene Handlungen sind, um eine Kreuzkontamination zwischen rohem Fleisch und roh zu verzehrenden Lebensmitteln zu vermeiden. Betrachtet man diese Handlungen und ordnet sie entsprechend der relativen Häufigkeit der Wichtigkeitsstufe „äußerst wichtig“, wird das Wechseln von Schneidebrettern (54,8 %, n = 382, N = 697) und Messern (51,7 %, n = 361, N = 698) als am wichtigsten bewertet. Ebenso wird das Händewaschen zwischen den Arbeitsschritten von der Hälfte der Probanden als „äußerst wichtig“ klassifiziert (48,9 %, n = 343, N = 701). Eine getrennte Lagerung im Kühlschrank zur Vermeidung einer Kreuzkontamination wird hingegen von den wenigsten Probanden als „äußerst wichtig“ (32,3 %, n = 222, N = 690) eingestuft. Im Gegensatz dazu betrachtet jeder achte Befragte die getrennte Lagerung von rohem Fleisch und roh zu verzehrenden Lebensmitteln im Kühlschrank sogar als „unwichtig“ (12,6 %, n = 87). Die Verteilung aller Antwortmöglichkeiten zur Beschreibung der Wichtigkeit der aufgeführten Maßnahmen ist Abbildung 14 zu entnehmen.

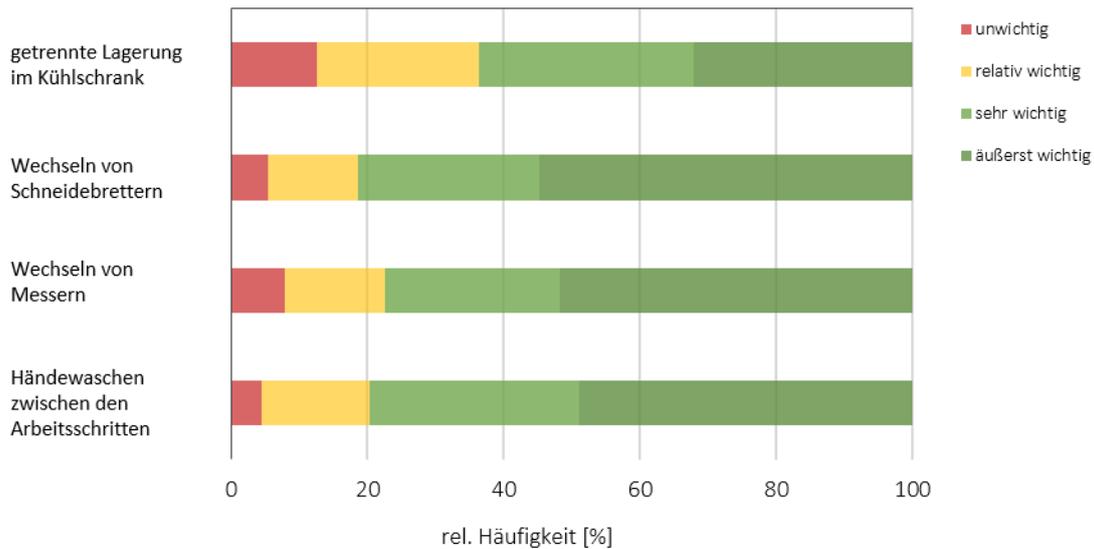


Abbildung 14: Subjektive Einschätzung der Wichtigkeit von Maßnahmen zur Vermeidung einer Kreuzkontamination bei der Speisenzubereitung in der Küche (Frage: „Wie wichtig sind Ihnen die folgenden Maßnahmen [...]?“)

Dass Salat für viele Probanden zum Grillen dazu gehört, konnte bereits gezeigt werden (vgl. Abbildung 9). In Abbildung 15 ist graphisch dargestellt, welche Darreichungsform von Salat von den Probanden favorisiert wird. Der Großteil der Befragten (68,4 %, n = 491, N = 718) bevorzugt konventionellen, unverarbeiteten Salat, der als ganzer Kopf im Einzelhandel angeboten wird. Etwa jeder Vierte verwendet hingegen verzehrfertigen Convenience-Schnittsalat (27,7 %, n = 199). Nur wenige Probanden geben an, gar keinen Salat zu essen (3,9 %, n = 28). Abbildung 16 zeigt den Anteil der Probanden, die angeben ihren Salat vor dem Verzehr zu waschen. Die Mehrheit der Befragten wäscht ihren Salat vor dem Verzehr (85,1 %, n = 587, N = 690). Hingegen wäscht etwa jeder Sechste seinen Salat vor dem Verzehr nicht (14,9 %, n = 103).

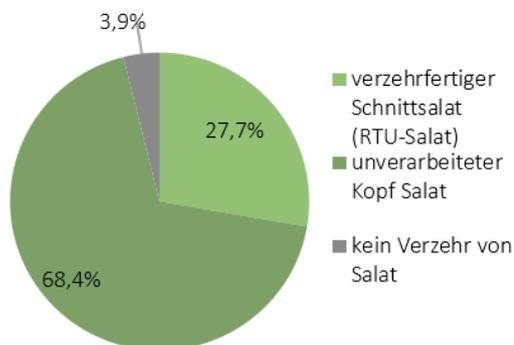


Abbildung 15: Bevorzugte Darreichungsform von Salat (Frage: „Verwenden Sie verzehrfertigen, abgepackten Schnittsalat aus der Frischtheke?“)

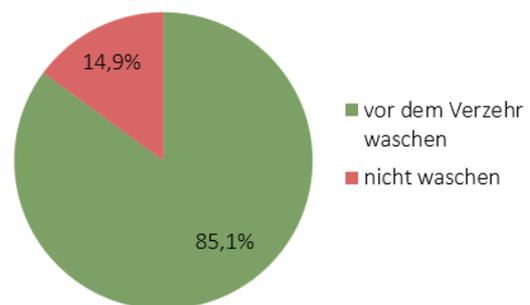


Abbildung 16: Waschen von Salat (Frage: „Waschen Sie Ihren Salat vor dem Verzehr?“)

3.4 Zubereitung und Aufbewahrung von Grillgut

Während bisher die Vorbereitung und allgemeine Verbraucherpräferenzen beleuchtet wurden, stehen nun der eigentliche Grillvorgang und die Aufbewahrung von Speisen im Fokus der Betrachtung. Abermals sollen insbesondere leicht verderbliche Lebensmittel wie rohes Fleisch, roher Fisch und rohehaltige Speisen detailliert betrachtet werden.

Bei hohen Außentemperaturen ist eine Unterbrechung der Kühlkette, insbesondere bei leicht verderblichen Speisen, in mikrobiologischer Hinsicht kritisch zu betrachten. Abbildung 17 zeigt die Angaben der Befragten über die Dauer des Verbleibs verschiedener Lebensmittel im Freien. Mehr als die Hälfte der befragten Probanden achtet darauf, rohes Fleisch (64,1 %, n = 417, N = 651) und rohen Fisch (70,9 %, n = 287, N = 405) beim Grillen maximal bis zu 30 Minuten im Freien zu lagern. Rohehaltige Desserts verbleiben zwar häufig bis zu 30 Minuten im Freien (41,4 %, n = 122, N = 295), jedoch achten anteilig betrachtet weniger Probanden auf das Einhalten der Kühlkette ohne längere Unterbrechungen (über 30 Minuten). Feinkostsalate verbleiben hingegen bei deutlich mehr Probanden länger als 30 Minuten im Freien (90,5 %, n = 583, N = 644). Bei weniger für mikrobiellen Verderb anfälligen Produkten findet eine Unterbrechung der Kühlkette von mehr als 30 Minuten häufiger statt. Dies betrifft unter anderem bereits gegrillte tierische Produkte (77,4 %, n = 509, N = 658), Blattsalate (92,1 %, n = 630, N = 684), Gemüse (90,7 %, n = 611, N = 674) und Obst (89,7 %, n = 452, N = 504).

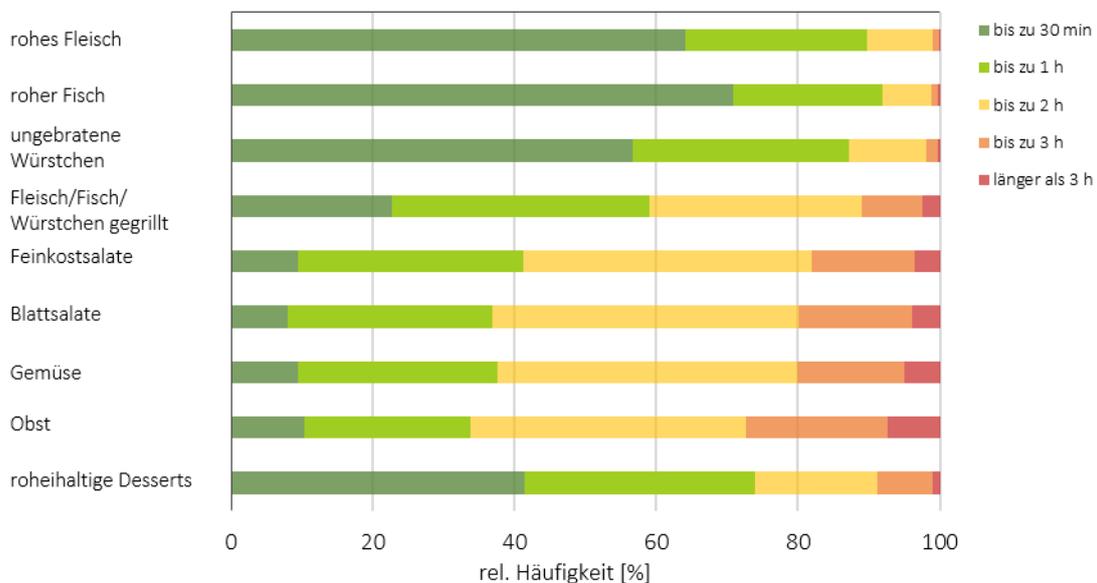


Abbildung 17: Verweildauer verschiedener Speisen im Freien
(Frage: „Wie lange verbleiben die Lebensmittel während des Grillens im Freien?“)

Eine Unterbrechung der Kühlkette kann durch die Verwendung einer Kühlbox oder anderen Kühlmöglichkeit im Freien verhindert werden. Die Häufigkeit der Nutzung von Kühlboxen wird in Abbildung 18 graphisch dargestellt. Von den Befragten verwendet die Mehrheit keine Kühlbox im Freien (68,2 %, n = 488, N = 716). Für leicht verderbliche Speisen nutzt etwa ein Viertel der Probanden (26,0 %, n = 186) eine Kühlbox. Hingegen kühlt auf diese Weise nur ein geringer Anteil sämtliche Lebensmittel während des Grillens im Freien (5,9 %, n = 42).

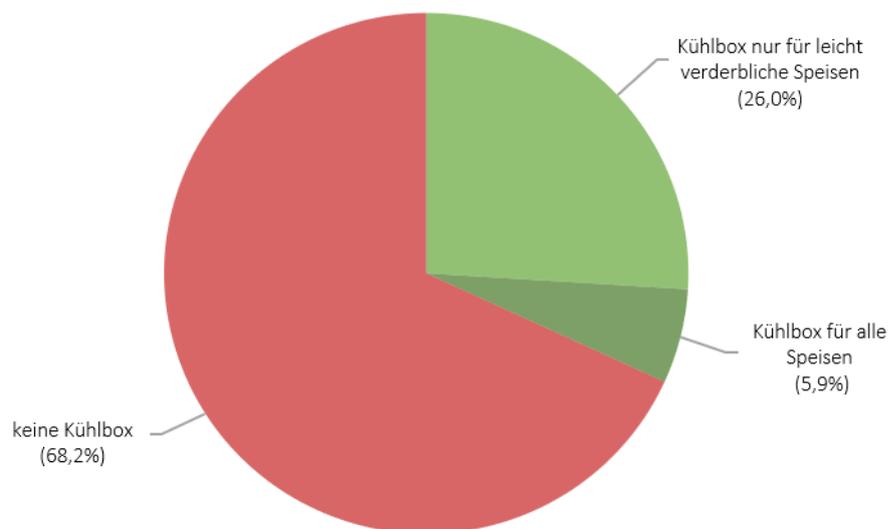


Abbildung 18: Verwendung einer Kühlbox zur Kühlung von Speisen im Freien
(Frage: „Verwenden Sie während des Grillens im Freien Kühlboxen oder ähnliche Kühlmöglichkeiten?“)

Das Durchgaren von rohem Fleisch ist essentiell für die Abtötung vorhandener Schadorganismen. Um den Garzustand zu überprüfen, nutzen die Befragten unterschiedliche Herangehensweisen, deren Häufigkeit in Abbildung 19 dargestellt ist. Unter den Befragten ist die häufigste Methode zur Überprüfung des Garzustands die Beurteilung des äußeren Aussehens (64,0 %, n = 460, N = 719) und des inneren Aussehens nach dem Anschneiden (73,4 %, n = 528). Etwa die Hälfte der Befragten achtet außerdem auf die Garzeit, die das entsprechende Stück Grillgut erfahrungsgemäß für das Durchgaren benötigt (46,9 %, n = 337). Die Konsistenz des gegrillten Fleisches sowie sein Geruch und Geschmack werden seltener zur Überprüfung des Garpunkts verwendet (Konsistenz: 27,0 %, n = 194; Geruch/Geschmack: 13,6 %, n = 98). Eine Überprüfung der Kerntemperatur mit einem Thermometer führt nur ein geringer Anteil der Probanden durch (7,6 %, n = 55).

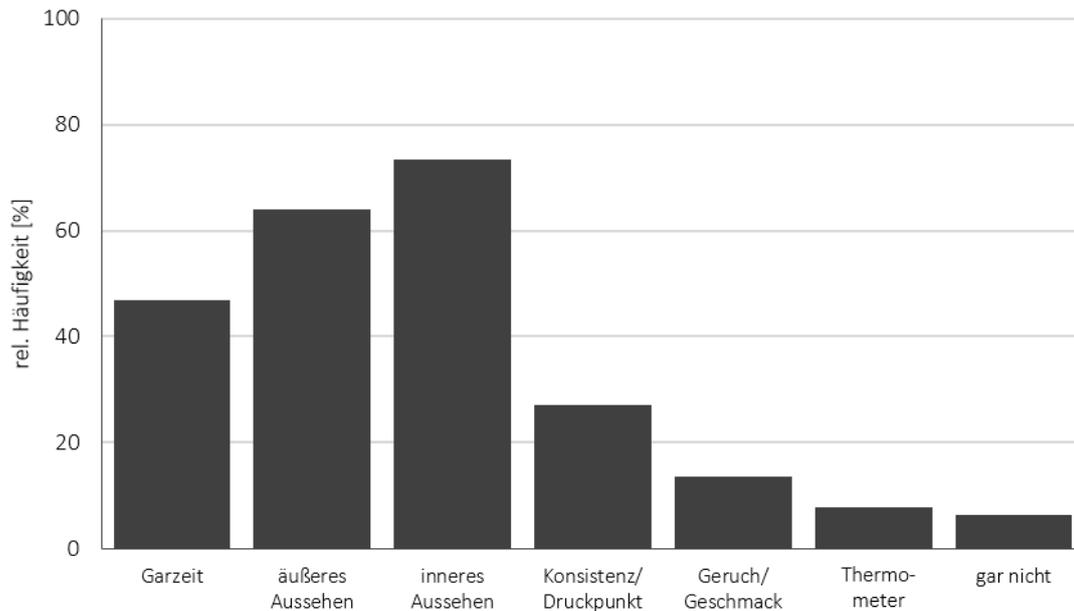


Abbildung 19: Methoden zur Überprüfung des Garzustands von Grillfleisch
(Frage: „Wie überprüfen Sie den Garzustand Ihres Grillfleischs?“ – Mehrfachantworten möglich)

Pathogene Mikroorganismen können beispielsweise über Grillbesteck auf das bereits gegrillte Fleisch übertragen werden, wenn es nach dem Kontakt mit rohem Fleisch nicht gewechselt oder gereinigt wurde. Übliche Verhaltensweisen der Befragten im Umgang mit dem verwendeten Grillbesteck sind in Abbildung 20 graphisch dargestellt. Die Mehrheit der Probanden verwendet das Grillbesteck nach dem Kontakt mit rohem Fleisch auch weiterhin für das gegrillte Fleisch (68,9 %, $n = 494$, $N = 717$). Einige Probanden versuchen das Grillbesteck durch Abwischen (8,4 %, $n = 60$) oder zwischenzeitliches Spülen (4,3 %, $n = 31$) nach dem Kontakt mit rohem Fleisch zu reinigen. Nur etwa jeder Zehnte wechselt das Grillbesteck nach dem Kontakt mit rohem Fleisch (11,2 %, $n = 80$). Unter der Kategorie „Sonstige“ (7,3 %, $n = 52$) wird zudem häufig beschrieben, dass nur das gegarte Fleisch mit der Grillzange in Berührung kommt. Rohes Fleisch wird hingegen mit den Fingern auf den Grill gelegt, sodass es nicht mit dem Grillbesteck in Kontakt kommt.

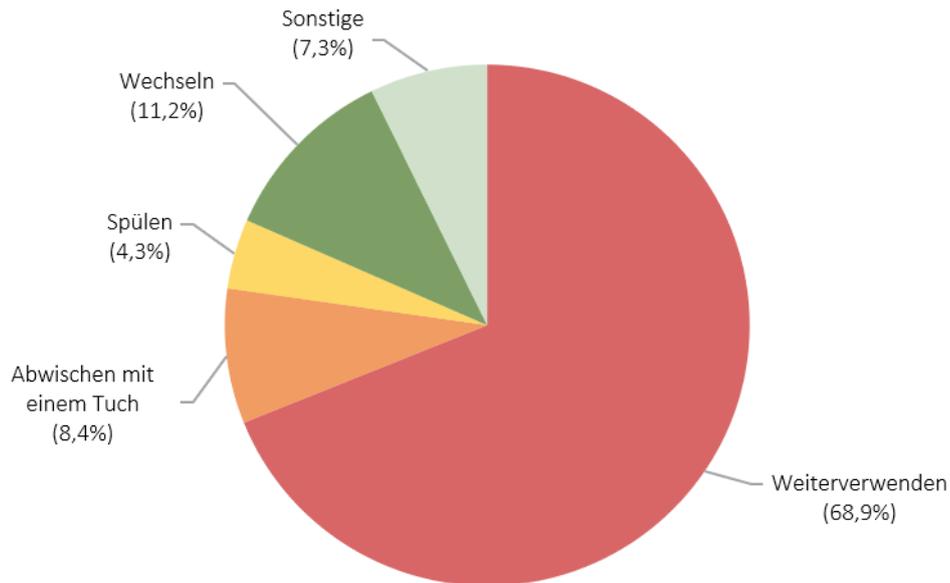


Abbildung 20: Vermeidung einer Kreuzkontamination über das verwendete Grillbesteck
(Frage: „Wie verfahren Sie mit dem Grillbesteck, das Sie zum Bestücken des Grills mit rohem Grillfleisch benutzen, bevor sie es für das gegrillte Fleisch verwenden?“)

Gegrilltes Fleisch kann möglicherweise auch durch die Wiederverwendung von Tellern, auf denen zuvor rohes Fleisch lag, kontaminiert werden. Die Häufigkeit verschiedener Verhaltensweisen im Umgang mit diesen Tellern sind in Abbildung 21 graphisch dargestellt. Nur ein geringer Anteil der Probanden gibt an, ihr gegrilltes Fleisch auf denselben Teller zu legen, auf dem zuvor das rohe Fleisch lag (3,0 %, $n = 21$, $N = 707$). Der Großteil der Befragten verwendet hingegen für gegartes Fleisch eine saubere Platte (85,6 %, $n = 605$) oder gibt an, keine separate Platte für gegartes Fleisch zu verwenden, sondern dieses direkt auf die Teller der Gäste zu legen (42,1 %, $n = 298$).

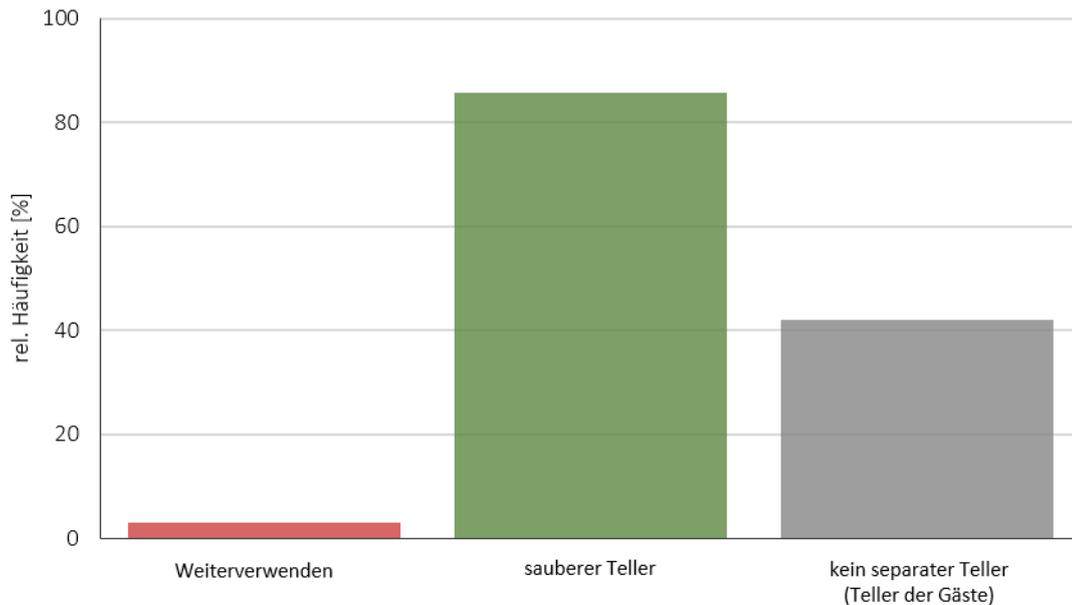


Abbildung 21: Vermeidung einer Kreuzkontamination über Teller, die mit rohem Fleisch in Berührung kommen (Frage: „Wenn Sie das gegarte Fleisch vom Grill nehmen, wohin legen Sie es?“ – Mehrfachantworten möglich)

Beim Grillen bleiben oftmals Reste von Lebensmitteln übrig, die sich während des Verzehrs für eine längere Zeit ungekühlt im Freien befunden haben. Durch die Unterbrechung der Kühlkette können sich Verderb verursachende und pathogene Mikroorganismen vermehren, sodass die Sicherheit der Lebensmittel nicht mehr gewährleistet ist. Die Dauer der Unterbrechung der Kühlkette ist dabei ebenso relevant, wie die Beschaffenheit und dadurch die Anfälligkeit dieser Lebensmittel für mikrobiellen Verderb. Abbildung 22 zeigt die relativen Häufigkeiten der Aufbewahrung verschiedener Lebensmittel nach dem Grillen. Beinahe alle Lebensmittel werden von einem Großteil der Probanden aufbewahrt. Hierzu zählen insbesondere übriggebliebenes Gemüse (90,6 %, n = 637, N = 703), Obst (79,8 %, n = 561) und bereits gegartes Fleisch bzw. gegarter Fisch (87,2 %, n = 613). Blattsalate werden von etwa drei Vierteln der Befragten aufbewahrt (74,5 %, n = 524). Reste von rohem Fleisch werden von über der Hälfte der Befragten aufbewahrt (61,0 %, n = 429). Deutlich seltener werden hingegen Reste anderer leicht verderblicher Lebensmittel wie beispielsweise von rohem Fisch (35,3 %, n = 248) oder roheihaltigen Desserts aufbewahrt (34,6 %, n = 243).

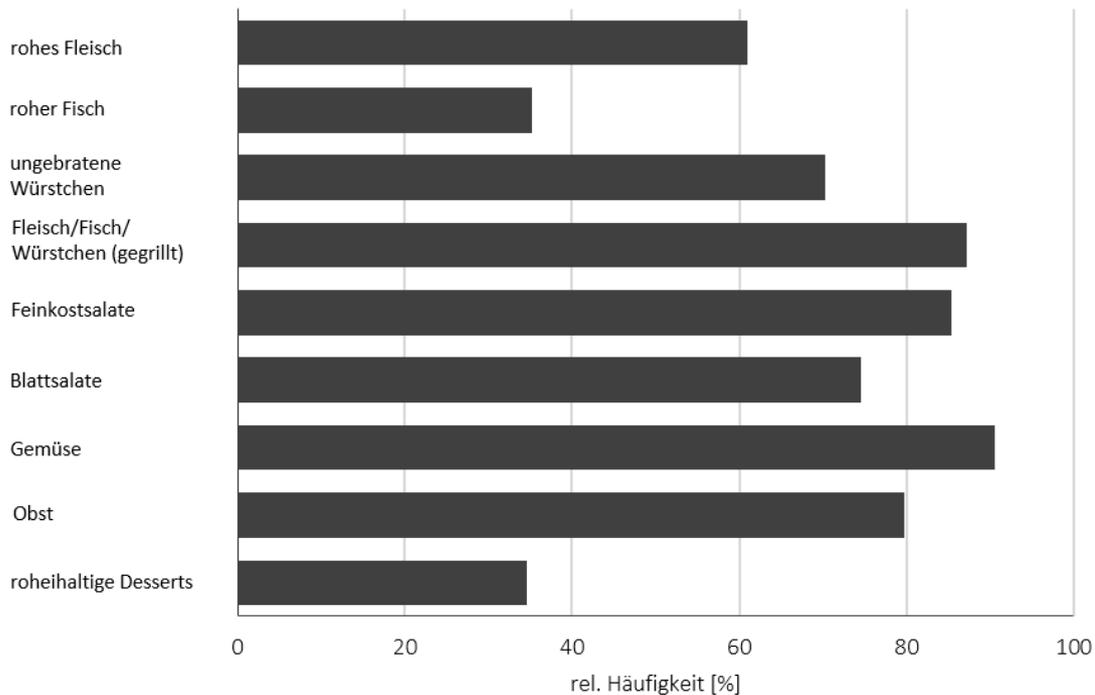


Abbildung 22: Aufbewahrung von übriggebliebenen Speisen nach dem Grillen
(Frage: „Bewahren Sie nach dem Grillen übrig gebliebene Lebensmittel auf, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zu verzehren?“)

3.5 Lebensmittelassoziierte Erkrankungen und Wissensstand der Probanden hinsichtlich Lebensmittelhygiene

In diesem Abschnitt der Befragung wird der Fokus der Betrachtung auf die Selbsteinschätzung und das Wissen der Probanden hinsichtlich der Lebensmittelhygiene gelegt. Dies geschieht einerseits über eine subjektive Einschätzung der Gefährdung verschiedener hypothetischer Situationen und andererseits über die Selbstreflexion des eigenen Wissens und der Umsetzung bekannter Maßnahmen.

Die Gefährdungseinschätzung verschiedener „unhygienischer“ Szenarios, die bei der Lagerung und Vorbereitung von Lebensmitteln auftreten können, wird in Abbildung 23 dargestellt. Betrachtet man die Anteile der Probanden, die die Gefahr des jeweiligen Szenarios als „eher groß“ bis „groß“ beschreiben, lässt sich folgende Reihenfolge ermitteln: Die geringste Gefährdung geht aus Sicht der Befragten von dem ungekühlten Heimtransport der Lebensmittel (27,0 %, n = 191, N = 707) und dem Auftauen von Lebensmitteln bei Raumtemperatur (23,1 %, n = 159, N = 689) aus. Etwa ein Drittel der Probanden schätzt eine verspätete Entsorgung des Verpackungsmaterials von rohem Fleisch (36,7 %, n = 252, N = 686) als gefährlich ein. Etwa die Hälfte der Probanden sieht in der direkten Nähe von rohem Fleisch zu verzehrfertigen Lebensmitteln im Kühlschrank eine „(eher) große Gefahr“ (47,6 %, n = 332, N = 697). Eine größere Gefahr sehen die Probanden hingegen in mangelhafter Händehygiene während der Zubereitung roher Lebensmittel (71,3 %,

n = 503, N = 705) sowie in erhöhten Kühlschranktemperaturen (75,6 %, n = 521, N = 689). Bei beiden Szenarios schätzen etwa drei Viertel der Probanden die Gefahr als „eher groß“ oder „groß“ ein.

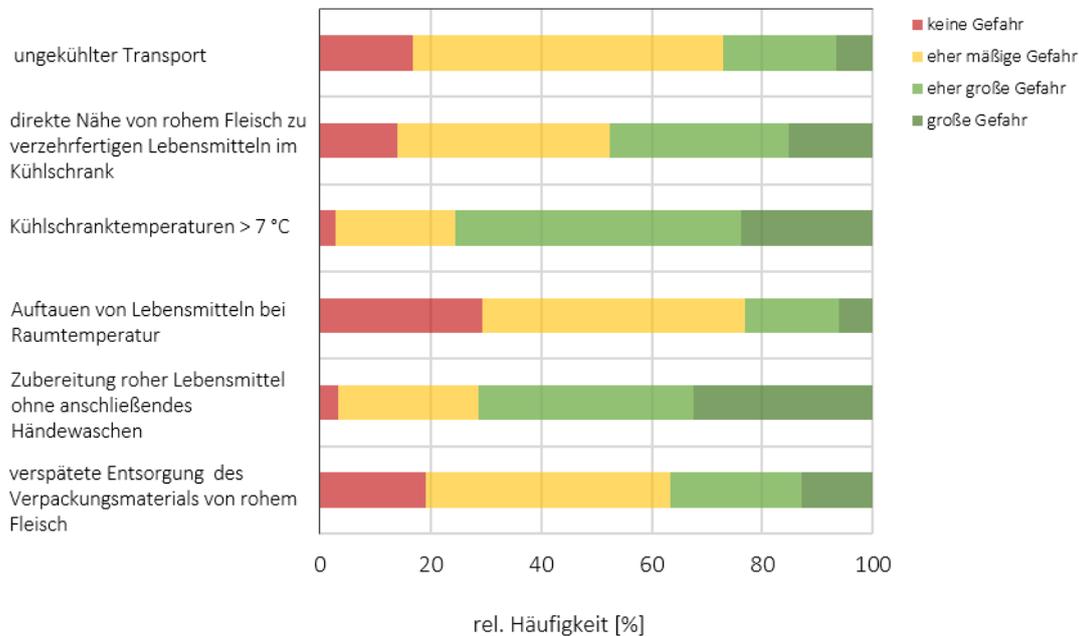


Abbildung 23: Beurteilung der Gefahr verschiedener hygienerrelevanter Szenarios (Frage: „Von welchen Maßnahmen könnte Ihrer Meinung nach bei der Vor- und Zubereitung von Lebensmitteln eine Gesundheitsgefahr ausgehen? Wie groß würden Sie diese Gefahr einstufen?“)

Analog dazu sollen die Probanden eine Gefährdungseinschätzung verschiedener Szenarios während der Speisenzubereitung beim Grillen vornehmen (vgl. Abbildung 24). Die subjektiv betrachtete größte Gefahr geht von nicht durchgegartem Geflügel und rohehaltigen Speisen aus. Die Gefahr, die von unzureichend gegartem Geflügel ausgeht, wurde von dem Großteil der Probanden als „eher groß“ bis „groß“ eingeschätzt (90,6 %, n = 637, N = 703). Etwa drei Viertel der Probanden sieht eine erhöhte Gefahr im Verzehr rohehaltiger Dips und Saucen (z.B. Mayonnaise) (76,8 %, n = 520, N = 677) und rohehaltiger Desserts (76,7 %, n = 513, N = 669). Die Gefahr, die von ungekühlt gelagerten Feinkostsalaten ausgeht, wird von zwei Dritteln als „eher groß“ bis „groß“ beschrieben (65,0 %, n = 456, N = 701). Etwa die Hälfte der Probanden bewertet schwarz-gebräuntes Grillgut (58,2 %, n = 410, N = 704) und nicht durchgegartes Schweinefleisch als gefährlich (59,3 %, n = 414, N = 698). Mit großem Abstand wird die Gefahr, die von ungewaschen verzehrtem „ready-to-use“ Salat ausgeht, am geringsten eingeschätzt. Nur etwa jeder Vierte schätzt die hiervon ausgehende Gefahr als „eher groß“ oder „groß“ ein (28,0 %, n = 196, N = 700).

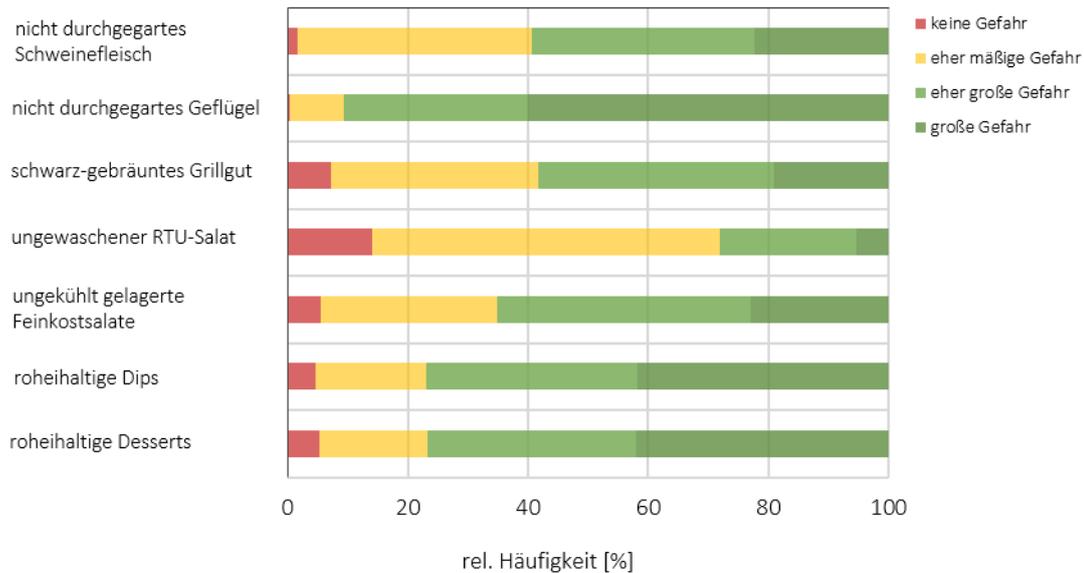


Abbildung 24: Beurteilung der Gefahr verschiedener hygienerelevanter Situationen im Kontext der Zubereitung gegrillter Speisen (Frage: „Von welchen Lebensmitteln könnte Ihrer Meinung nach beim Grillen eine Gesundheitsgefahr ausgehen? Wie groß würden Sie diese Gefahr einstufen?“)

Die Sensibilisierung der Befragten für Gefahren, die von dem unhygienischen Umgang mit Lebensmitteln ausgeht, könnte von ihren Erfahrungen mit lebensmittelassoziierten Erkrankungen beeinflusst werden. Die Häufigkeit der lebensmittelassoziierten Erkrankungen, die bei den Befragten jemals nach dem Verzehr von gegrillten Speisen aufgetreten sind, ist in Abbildung 25 dargestellt. Jedoch geben nahezu alle Probanden an, nach dem Grillen weder bei sich noch bei einer anderen Person jemals Übelkeits- oder Durchfallerscheinungen bemerkt zu haben (83,1 %, n = 593, N = 714) oder es nicht zu wissen (15,0 %; n = 107). Von den wenigen Probanden, die nach dem Grillen in der Vergangenheit bereits Symptome einer lebensmittelassoziierten Gastroenteritis bei sich oder einer anderen Person erkannt haben (n = 14), gibt die Mehrheit an, dass diese nach einem Tag auftraten (n = 11). Eine Person bemerkte die Symptome noch am selben Tag. Zwei weitere Probanden, die diese Frage mit „ja“ beantworteten, machen keine Angaben zum Zeitpunkt des Auftretens der Symptome.

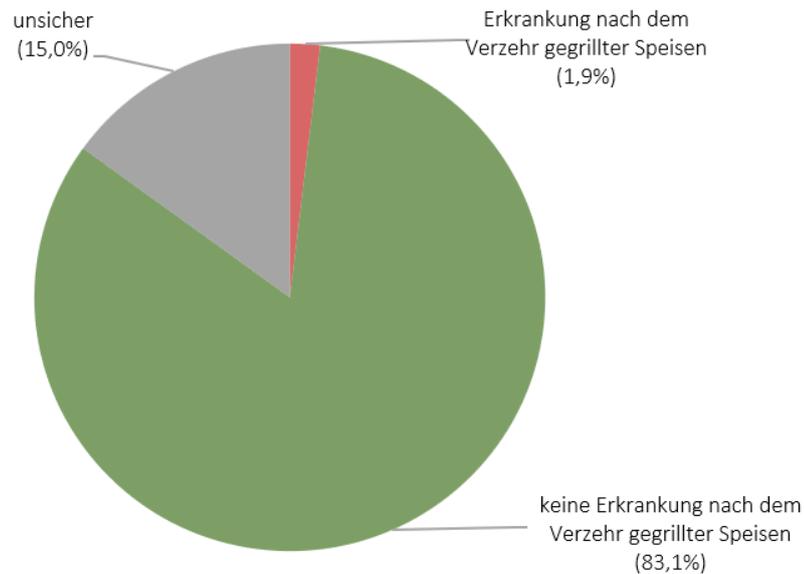


Abbildung 25: Auftreten lebensmittelassoziierter Erkrankungen nach dem Grillen
(Frage: „Hatten Sie selbst oder jemand, den Sie kennen, nach dem Grillen jemals Übelkeits- oder Durchfallerscheinungen?“)

Die Probanden sollen ihren eigenen Kenntnisstand über Hygiene im Umgang mit Lebensmitteln bewerten. Die Verteilung der Selbstreflektion aller Befragten ist in Abbildung 26 graphisch dargestellt. Nur etwa jeder sechste Proband gibt an, „sehr informiert“ zu sein (14,2 %, n = 101, N = 709). Die meisten Probanden schätzen sich selbst als „ziemlich informiert“ (54,4 %, n = 386) oder „weniger informiert“ (30,3 %, n = 215) ein. Somit bewerten sich über zwei Drittel der Probanden als mindestens „ziemlich informiert“. Als „gar nicht informiert“ betrachten sich hingegen nur 1,0 % (n = 7) der Probanden.

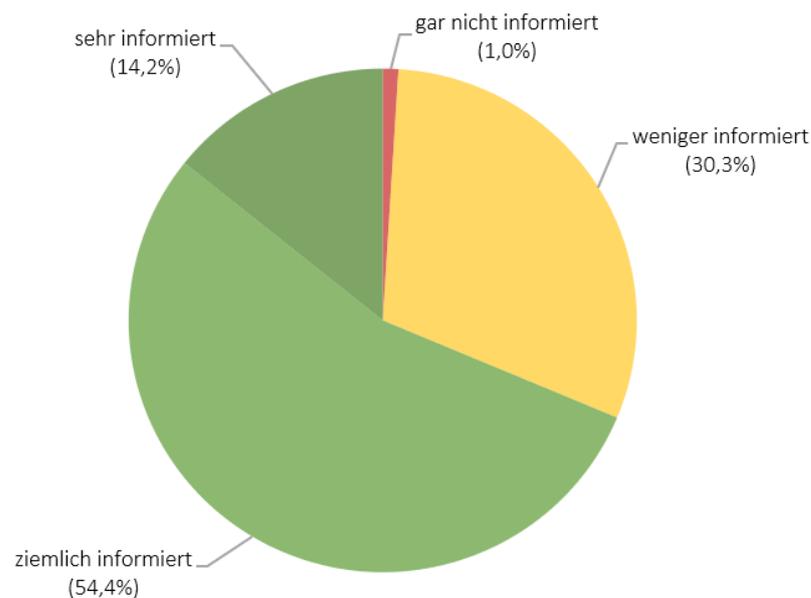


Abbildung 26: Subjektiv bewerteter Kenntnisstand der Befragten hinsichtlich der Hygiene im Umgang mit Lebensmitteln
(Frage: „Inwiefern sind Sie über Hygiene beim Zubereiten von Speisen informiert?“)

Die Teilnehmer der Umfrage sollen die Namen verschiedener pathogener Mikroorganismen nennen, die insbesondere über Lebensmittel übertragen werden können. Dies dient dazu, den Bekanntheitsgrad diverser Pathogene zu ermitteln. Da es sich bei den Antworten um freie Nennungen handelt, werden sie zum Teil gruppiert dargestellt (vgl. Abbildung 27). Viele Probanden können keinen einzigen pathogenen Mikroorganismus benennen (38,1 %, n = 274, N = 720). Unter den Probanden, die mindestens eine Nennung machen, sind Salmonellen am bekanntesten (58,3 %, n = 420). *E. coli* kennt etwa jeder fünfte Proband (21,4 %, n = 154). Weniger bekannt sind hingegen Listerien (10,1 %, n = 73) und *Campylobacter* spp. (10,8 %, n = 78). Auch Schimmelpilze werden von einigen Probanden als lebensmittelrelevante Pathogene benannt (7,2 %, n = 52). Weitere Pathogene wie Yersinien, *Staphylococcus aureus*, Clostridien, verschiedene Viren (Norovirus, Rotavirus etc.), Streptokokken, *Bacillus cereus*, Shigellen, Pseudomonaden und diverse Parasiten (Bandwürmer, Trichinen etc.) werden seltener (jeweils < 7%) genannt.

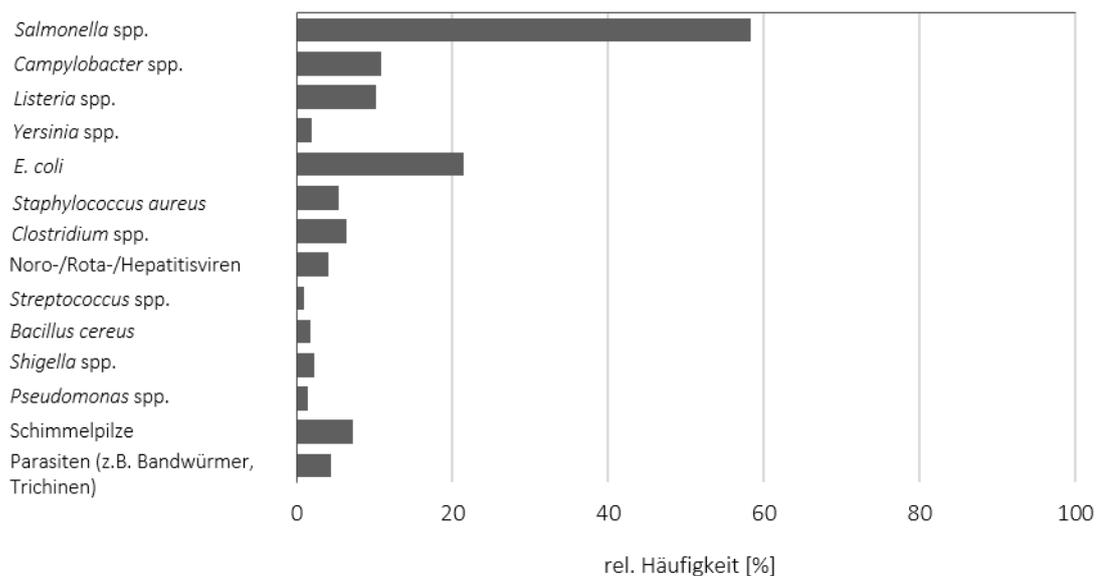


Abbildung 27: Bekanntheit verschiedener Pathogene
(Frage: „Kennen Sie krankmachende Mikroorganismen, die in Lebensmitteln vorkommen können? Wenn ja, welche?“ – freie Nennung der Antwortung, zum Teil gruppierte Darstellung der Antworten)

Hygienerelevantes Wissen kann über verschiedene Kanäle vermittelt werden. Die Probanden sollen angeben, über welche Kanäle sie sich selbst Wissen über Hygiene im Umgang mit Lebensmitteln aneignen. Die Ergebnisse sind in Abbildung 28 graphisch dargestellt. Als Quellen für hygienerelevante Informationen über die Vor- und Zubereitung von Lebensmitteln werden vor allem das Internet (55,6 %, n = 391, N = 703) sowie „Schule, Studium und Beruf“ (49,2 %, n = 346) genannt. Etwa jeder zweite Proband nutzt diese Kanäle als Informationsquelle. Etwa ein Drittel der Probanden gibt an, ihr Wissen aus dem Fernsehen (34,4 %, n = 242)

oder aus Zeitungen und Zeitschriften (31,4 %, n = 221) zu beziehen. Jeder Vierte informiert sich direkt über die zuständigen Gesundheitsbehörden (z.B. BfR) (26,3 %, n = 185). Einige Probanden nutzen außerdem wissenschaftliche Literatur (16,9 %, n = 119), Seminare (13,8 %, n = 97) oder Kochkurse (10,7 %, n = 75), um sich über Hygiene zu informieren. Einige Probanden geben im Feld für freie Nennungen auch andere Informationsquellen an: Jeder Sechste nennt die Erziehung durch Eltern und Großeltern sowie andere soziale Kontakte (14,4 %, n = 101). Seltener berufen sich die Befragten auf ihre Intuition und Erfahrung (2,6 %, n = 18) oder andere Informationsquellen (Sonstige: 1,1 %, n = 8).

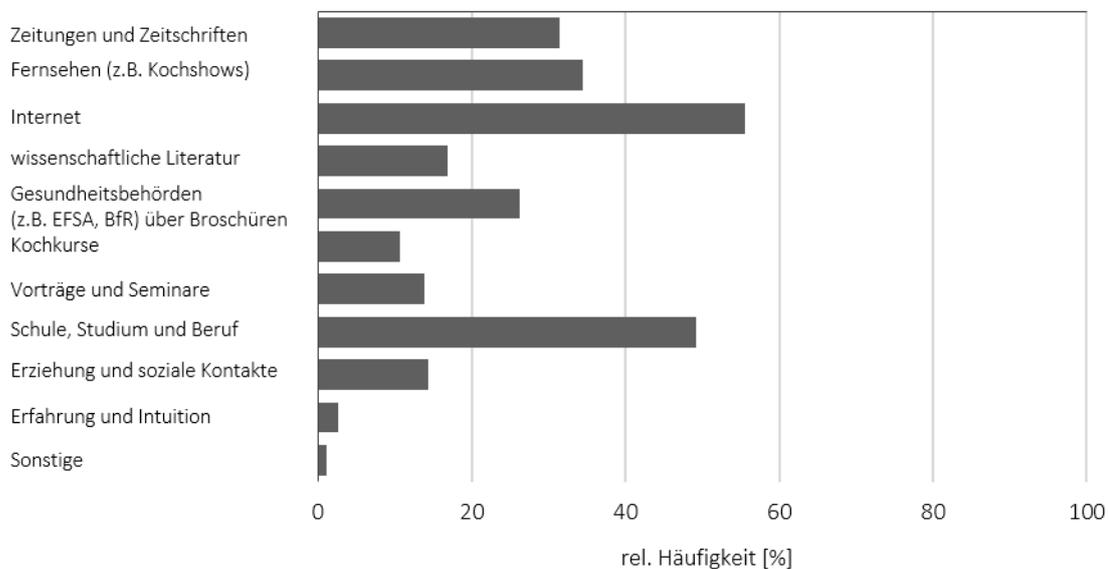


Abbildung 28: Informationsquellen für Lebensmittelhygiene

(Frage: „Woher beziehen Sie Informationen über Hygiene bei der Vor- und Zubereitung von Lebensmitteln?“)

Damit hygienische Maßnahmen im Umgang mit Lebensmitteln angewandt werden, müssen sie den Verbrauchern zunächst bekannt sein. Jedoch erfordert es zusätzlich die Bereitschaft der Verbraucher, die Notwendigkeit der Umsetzung dieser Maßnahmen anzuerkennen. Daher werden die Probanden gefragt, ob sie auf das Einhalten der ihnen bekannten hygienischen Maßnahmen im Umgang mit Lebensmitteln bedacht sind oder diese bewusst missachten. Die Ergebnisse zur Selbstreflexion in Bezug auf die Umsetzung des vorhandenen Wissens sind in Abbildung 29 graphisch dargestellt. Zwei Drittel der Befragten geben an, größtenteils auf die Hygiene zu achten, aber gelegentlich einzelne hygienische Maßnahmen zu vergessen (68,6 %, n = 478, N = 697). Jeder sechste Befragte gibt hingegen an, viele Maßnahmen als übertrieben oder überflüssig zu erachten und diese deshalb häufig nicht umzusetzen (15,5 %, n = 109). Im Gegensatz dazu achten etwa genauso viele Probanden penibel auf das Einhalten sämtlicher hygienischer Vorkehrungen, die ihnen bekannt sind (15,8 %, n = 110).

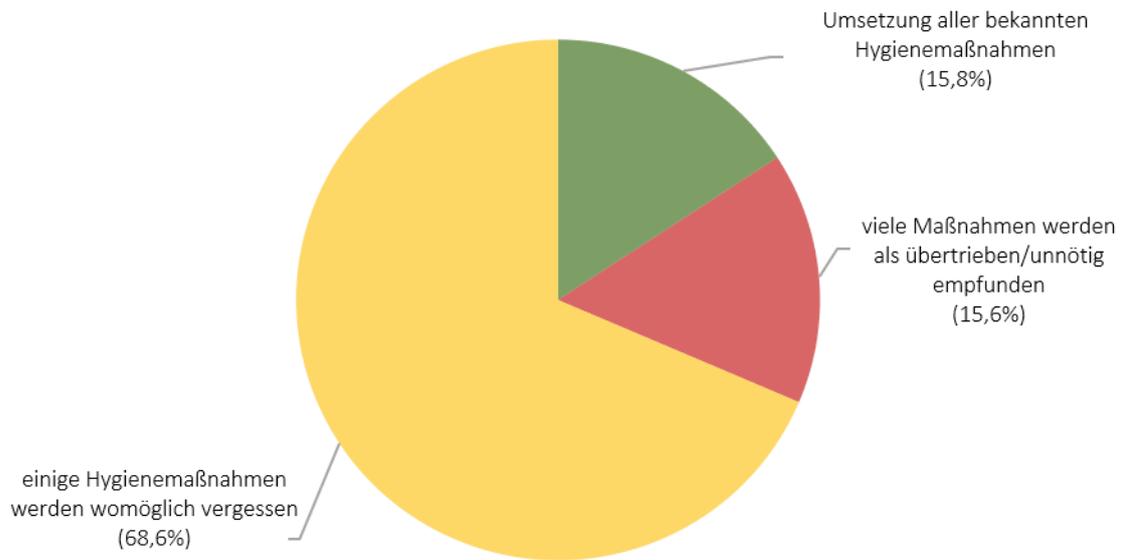


Abbildung 29: Subjektiv bewertete Häufigkeit der Umsetzung der bekannten Hygienemaßnahmen (Frage: „Würden Sie sagen, dass Sie beim Grillen alle hygienischen Vorkehrungen treffen, die Ihnen bekannt sind?“)

4 Diskussion

Im folgenden Abschnitt werden die analysierten Ergebnisse zusammengefasst und diskutiert. Zudem werden Zusammenhänge zwischen verschiedenen Antworten der Befragten untersucht, um Einflussfaktoren auf das Hygieneverhalten interpretieren zu können.

4.1 Relevanz

In Industrieländern wie Deutschland wird die Lebensmittelproduktion großflächig überwacht. Verschiedene Gesetze und Normen sollen die Qualität von Lebensmitteln aufnehmen, kontrollieren und dadurch die Gesundheit der Verbraucher schützen (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)).

Viele Verbraucher vertrauen darauf, dass in Deutschland zum Kauf angebotene Lebensmittel sicher sind und dass staatliche Stellen die Verbraucher schützen (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2018, S. 12 und S. 20). Doch legen einige Studien nahe, dass die Zubereitung durch die Verbraucher, als Bindeglied zwischen Produktion und Verzehr, die mikrobiologische Qualität von Lebensmitteln durch mangelnde Hygiene negativ beeinflusst (Redmond und Griffith 2009). Schätzungen zufolge werden bis zu 95 % der lebensmittelbedingten Erkrankungen im Privathaushalt erworben (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, S. 4061–4062). Doch können sie auch durch die Verbesserung der Hygiene bei der Zubereitung in Privathaushalten verhindert werden. (Kusumaningrum *et al.* 2004, S. 1892)

Grillen stellt dabei eine immer beliebter werdende Zubereitungsart dar. Es gehört in Deutschland zu den beliebtesten Freizeitbeschäftigungen im Sommer (Arbeitsgemeinschaft Verbrauchs- und Medienanalyse (VuMA) 2017). Laut einer Umfrage aus dem Jahr 2017 hat ein Großteil der Deutschen Freude daran (Statista 2017a). Dies kann auch anhand der für diese Studie gewonnenen Daten bestätigt werden. Mit 89,1 % aller Teilnehmer der Fragebogenerhebung gibt die große Mehrheit der Befragten an, in ihrer Freizeit gerne zu grillen (vgl. Abbildung 4). Von dieser Personengruppe sind beinahe alle auch in irgendeiner Form am Einkauf, der Vorbereitung oder der Zubereitung beteiligt (98,0 %, vgl. Abbildung 11).

Ziel dieser Erhebung ist es, das hygienerelevante Verbraucherverhalten im Rahmen der Zubereitung gegrillter Speisen zu untersuchen, um mögliche Ursachen für das Auftreten von lebensmittelassoziierten Erkrankungen zu identifizieren. So sollen Risikofaktoren identifiziert werden, um die Verbraucher gezielt auf Missstände im hygienischen Umgang mit Lebensmitteln aufmerksam machen zu können. Dazu wird der gesamte Prozess der Speisenzubereitung (vgl. Abbildung 30) unter Zuhilfenahme der erhobenen Daten chronologisch aufgearbeitet und besonders kritische Punkte im Umgang mit Lebensmitteln in privaten Küchen, wie das Temperaturmanagement, das sowohl die Lagerungstemperaturen, als auch den

Garvorgang umfasst, und das Risiko einer Kreuzkontamination, näher untersucht. (Hassan und El-Bagoury 2017, S. 780–781)

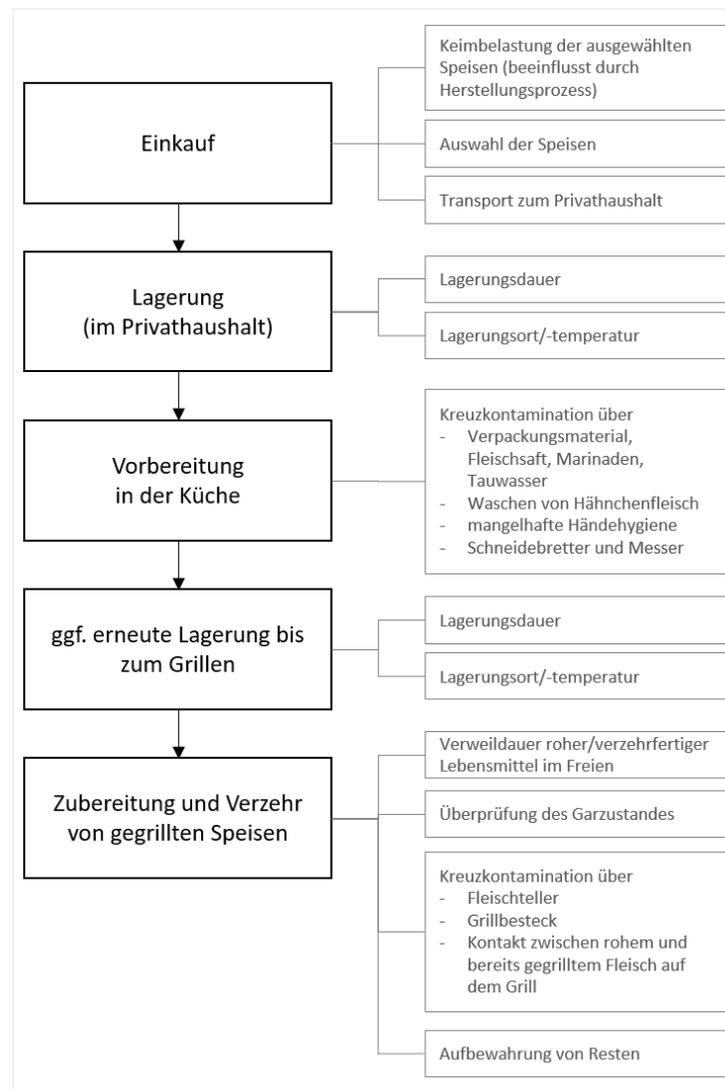


Abbildung 30: Skizze des gesamten Prozesses der Vor- und Zubereitung von gegrillten Speisen (links) mit hygienerlevanten Einflussfaktoren (rechts)

Da nahezu alle Teilnehmer der Befragung aktuell in Deutschland wohnhaft sind (97,4 %) und die große Mehrheit der Befragten im Alter von 18 bis 30 Jahren sind (73,8 %), lassen sich die erhobenen Daten zunächst lediglich auf diese Bevölkerungsgruppe übertragen (vgl. Tabelle 1). Aufgrund der gewählten Verbreitungsform nahmen zudem vermehrt Studierende an der Online-Umfrage teil (59,7 %; vgl. Tabelle 2). Die Ergebnisse lassen sich daher nur bedingt auch auf andere Bevölkerungsgruppen (bspw. andere Alters- und Berufsgruppen) übertragen, erlauben jedoch einen Einblick in typische Verhaltensweisen im Rahmen der Zubereitung gegrillter Speisen im Privathaushalt.

4.2 Einkauf

Nicht alle Lebensmittel, die im Rahmen der Zubereitung von gegrillten Speisen verwendet werden, stellen eine potentielle Gesundheitsgefährdung dar. Die Teilnehmer der Befragung bevorzugen, neben weniger bedenklichen Lebensmitteln wie Brot, Grillkäse und gegrilltem Gemüse, insbesondere mariniertes Fleisch, Blattsalate sowie häufig auch Feinkostsalate auf Basis von Mayonnaise. Diese Lebensmittel weisen grundsätzlich eine spezifische Mikroflora auf, die sich durch die Arbeitsabläufe in der Vor- und Zubereitung verschieben kann (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2007). Weniger häufig verwendete Speisen und Lebensmittel, die selten im Zusammenhang mit lebensmittelassoziierten Erkrankungen stehen (z.B. Fisch und Obst) werden im Folgenden vernachlässigt.

Fleisch bietet unter anderem aufgrund seines hohen Eiweiß- und Wassergehalts ideale Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen. (Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) 2018) In Deutschland werden pro Kopf etwa 60 kg Fleisch verzehrt. Der Großteil des Fleischkonsums fällt auf Schweinefleisch. Häufig werden außerdem Geflügelfleisch und Rindfleisch verzehrt. (Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) *et al.* 2017, S. 8) Beim Grillen stellt sich die Situation anders dar: mariniertes Hähnchenfleisch ist beliebter (72,9 %) als mariniertes Schweinefleisch (59,8 %). Puten- und Rindfleisch werden hingegen – genauso wie pures, nicht mariniertes Fleisch – seltener gegrillt verzehrt (vgl. Abbildung 9). Dies lässt sich unter anderem durch einen Trend der letzten Jahre erklären, der einen eher abnehmenden Konsum von Schweine- und Rindfleisch und gleichzeitig einen steigenden Konsum von Hähnchenfleisch zeigt. (Statista 2017b) Geflügel- und Schweinefleisch können eine Reihe bakterieller Zoonosen übertragen, die unter anderem durch Salmonellen, *Campylobacter* spp., *Listeria monocytogenes* und, im Fall von Schweinefleisch, zusätzlich durch *Yersinia enterocolitica* hervorgerufen werden können. (Keweloh 2009, S. 84) Die Zunahme des Verzehrs von Geflügelfleisch wird als eine Ursache für die stetig zunehmende Inzidenz von Campylobacteriose in Deutschland diskutiert. (Schielke *et al.* 2014, S. 6)

Für die Zubereitung auf dem Grill wird zudem hauptsächlich mariniertes Fleisch verwendet. Im Einzelhandel wird eine große Auswahl verschiedener bereits marinierter Fleischsorten angeboten. Die Marinaden bestehen meist aus Wasser, Öl, Gewürzen, Stärke und Zucker. (Weber 2008, S. 157-159) Obwohl einige Gewürze sogar antimikrobiell wirksam sind, sind sie – wie alle pflanzlichen Lebensmittel – dennoch mit einer spezifischen Mikroflora behaftet. Häufig kommen eher geringe und daher ungefährliche Keimzahlen von Pathogenen wie Salmonellen, *Bacillus cereus*, Clostridien oder *Staphylococcus aureus* vor. Aufgrund des geringen Wassergehalts können sie sich in der Regel nicht in den Gewürzen vermehren und stellen daher isoliert betrachtet keine Gefahr dar. Werden die Gewürze hingegen einer Speise mit hoher Wasseraktivität, wie beispielsweise Fleisch, zugesetzt, können sich die Mikroorganismen wieder ungehindert vermehren. (Holzapfel 2007, S. 395-401) Rohes Grillfleisch, das bereits mit einer würzenden Marinade angeboten wird, stellt aus diesem Grund womöglich ein

zusätzliches Risiko für den Eintrag von pathogenen Mikroorganismen dar. In Bezug auf die Auswahl des Grillfleisches ist daher zu bestätigen, dass die Auswahl der Speisen zu einem erhöhten Risiko im Rahmen der Zubereitung gegrillter Speisen und Beilagen beiträgt (Hypothese 1).

Insbesondere für leicht verderbliche Lebensmittel ist eine kontinuierliche Kühlung – auch während des Heimtransports – notwendig, um die Vermehrung von Mikroorganismen zu verhindern. Der Verderb kann durch eine Temperaturverringerung verzögert werden, da die meisten Verderbniserreger zu den mesophilen Keimen gehören. Sie können sich unterhalb einer Temperatur von +10 °C nicht vermehren. (Keweloh 2009, S. 103–105) Eine unterbrochene Kühlkette stellt daher unter anderem für Fleisch und Fisch ein Risiko dar. Abgesehen von den durch den Verbraucher nicht beeinflussbaren Schwachstellen in der Kühlkette, wie dem Transport von der Produktion zum Einzelhandel, sind auch der Transport vom Einzelhandel zum Privathaushalt sowie zu hohe Kühlschrankschranktemperaturen kritische Stellen. (Mercier *et al.* 2017, S. 647–667) Eine österreichische Studie zeigt, dass in Privathaushalten nur selten auf einen gekühlten Heimtransport von rohem Fleisch geachtet wird. (Hölzl und Aldrian 2011, S. 21–22) Dies spiegelt sich auch in der Gefährdungsbeurteilung wider, die von den Probanden der Fragebogenerhebung vorgenommen wurde. Das Risiko, das vom ungekühlten Heimtransport von Lebensmitteln ausgeht, wurde nur von 6,5 % der Befragten als „groß“ bewertet (vgl. Abbildung 23). Es ist daher anzunehmen, dass die Wichtigkeit des gekühlten Heimtransports unterschätzt wird, sodass sich die Ergebnisse der österreichischen Studie mit denen der deutschen Bevölkerung decken.

4.3 Lagerung

Nach dem Transport zum Privathaushalt ist die Lagerung bis zum Verzehr bzw. bis zur Weiterverarbeitung ein relevanter Faktor für die Gewährleistung der Lebensmittelsicherheit. Das BfR empfiehlt, den Kühlschrank auf unter +7 °C, nach Möglichkeit sogar unter +5 °C, einzustellen und die Temperatur regelmäßig mit einem Thermometer zu überprüfen. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2015c, S. 3) Auch wenn die befragten Probanden leicht verderbliche Speisen wie Fleisch und Fisch fast ausschließlich im Gefrier- oder Kühlschrank lagern (Fleisch: 99,2 %; Fisch: 99,5 %; vgl. Abbildung 12), ist die Sicherheit der Lebensmittel nicht zwangsläufig gewährleistet, denn die Kühlschranktemperaturen werden in Privathaushalten selten überprüft und die Empfehlungen daher häufig unbewusst nicht eingehalten. (Hölzl und Aldrian 2011, S. 44) Zu hohe Temperaturen können dazu führen, dass psychrotrophe Pathogene wie *Listeria monocytogenes* oder *Yersinia enterocolitica* sich im Lebensmittel vermehren können. Aber auch andere Pathogene bleiben bei niedrigen Temperaturen am Leben. Dies kann vor allem bei verzehrfertigen Lebensmitteln, die nicht erneut Durchgehitzt werden, ein Gesundheitsrisiko darstellen. (Byrd-Bredbenner *et al.* 2007, S. 993–994) Da nur

etwa ein Viertel der Befragten die Gefahr, die von „Kühlschranktemperaturen über +7 °C“ ausgeht, als „ungefährlich“ bis „eher mäßig gefährlich“ bewertet (24,4 %, vgl. Abbildung 23), kann davon ausgegangen werden, dass ein gewisses Bewusstsein über das Risiko in der Bevölkerung vorhanden ist. Jedoch lässt sich die ideale Kühlschranktemperatur nicht pauschalisieren, da sie je nach Lebensmittel variiert und in den unterschiedlichen Ebenen eines Kühlschranks stets Temperaturabweichungen festgestellt werden können. Das BfR empfiehlt Verbrauchern Fleisch, Geflügel und Fisch im untersten Fach des Kühlschranks zu lagern, da es dort am kältesten ist und damit der möglicherweise austretende Fleischsaft nicht auf andere Lebensmittel tropfen kann. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2015c, S. 3) In privaten Kühlschränken herrschen, im Gegensatz zur industriellen Kühlung, häufig Temperaturen zwischen +7 °C und +13 °C (Hölzl und Aldrian 2011, S. 41; Vegara *et al.* 2014, S. 153) Der mikrobielle Verderb ist stark abhängig von der Lagerungstemperatur: bei Temperaturen von +20 °C tritt der Verderb von Geflügel bereits nach wenigen Stunden ein, bei Temperaturen zwischen 10 °C und 15 °C nach etwa zwei Tagen (Regez *et al.* 1988, S. 229–233) und bei etwa +4 °C ist die Sicherheit von rohem Fleisch für maximal 8 bis 10 Tage gewährleistet. (Weber 2008, S. 45). Da die Kühlschranktemperaturen in Privathaushalten +4 °C zum Teil deutlich übersteigen, sollte unbedingt das Verbrauchsdatum beziehungsweise Mindesthaltbarkeitsdatum (MHD) eingehalten werden. Es wird empfohlen, rohes Geflügel maximal ein bis zwei Tage lang und ganze Rind- oder Schweinefleischstücke für maximal drei bis vier Tage bei +4 °C zu lagern, um die Unbedenklichkeit zu gewährleisten. (Verbraucherzentrale 2018) Da die Lagerungstemperatur oftmals oberhalb der Empfehlung liegt, ist davon auszugehen, dass sich über die Lagerungsdauer eine deutlich größere Keimbelastung des Fleisches entwickelt, als es bei +4 °C der Fall wäre. Die maximal tolerierbare Lagerungsdauer verringert sich zusätzlich, wenn die Kühlkette – etwa durch den ungekühlten Transport nach dem Einkauf oder eine längere Verweildauer von rohem Fleisch und Geflügel vor dem Grillen im Freien – unterbrochen wurde.

Neben der Lagerung im Kühlschrank, werden rohes Fleisch und roher Fisch häufig im Gefrierschrank gelagert (rohes Fleisch: 14,9 %; roher Fisch: 19,2 %, vgl. Abbildung 12). Bei der tiefgekühlten Lagerung von Speisen wird die Vermehrung der meisten Mikroorganismen für längere Zeit unterdrückt. Zudem kann durch Tiefkühlen auch die Keimzahl anspruchsvoller Bakterien wie *Campylobacter* spp. signifikant verringert werden. (Bolton *et al.* 2014, S. 37) Die tiefgekühlte Lagerung leicht verderblicher Speisen wie Fleisch und Fisch ist daher sinnvoll, um den mikrobiellen Verderb von Lebensmitteln aufzuhalten. Betrachtet man die Ergebnisse für die Lagerungsbedingungen von rohem Fleisch näher, ist zwischen Lagerungsort und -dauer ein signifikanter Zusammenhang festzustellen ($p < 0,001$). Die Ergebnisse sind in Abbildung 31 dargestellt. Hier besteht eine Tendenz zur längeren Lagerzeit bei der Lagerung im gefrorenen Zustand (Kauf und Verzehr am selben Tag*Gefrierschrank: 11,9 %, $n = 24$, $N = 202$; länger als 1 Woche*Gefrierschrank: 88,9 %, $n = 16$, $N=18$). Bei einer Lagerungszeit von bis zu 5 Tagen überwiegt hingegen deutlich die Lagerung im Kühlschrank. Zwei Drittel

der Probanden, die rohes Fleisch 3 bis 5 Tage lang lagern, bewahren es im Kühlschrank auf (64,1 %, n = 25, N = 39). Von den Probanden, die ihr Fleisch etwa eine Woche bzw. über eine Woche lang lagern, bewahren es nur drei Probanden nicht im gefrorenen Zustand auf (etwa 1 Woche: 20,0 %, n = 1, N = 5, länger als 1 Woche: 11,1 %, n = 2, N = 18). Eine Lagerungsdauer von über 5 Tagen ist, insbesondere für Geflügelfleisch, im Hinblick auf die häufig zu hohen Temperaturen in privaten Kühlschränken, zu lange und kann die Sicherheit der Lebensmittel beeinträchtigen.

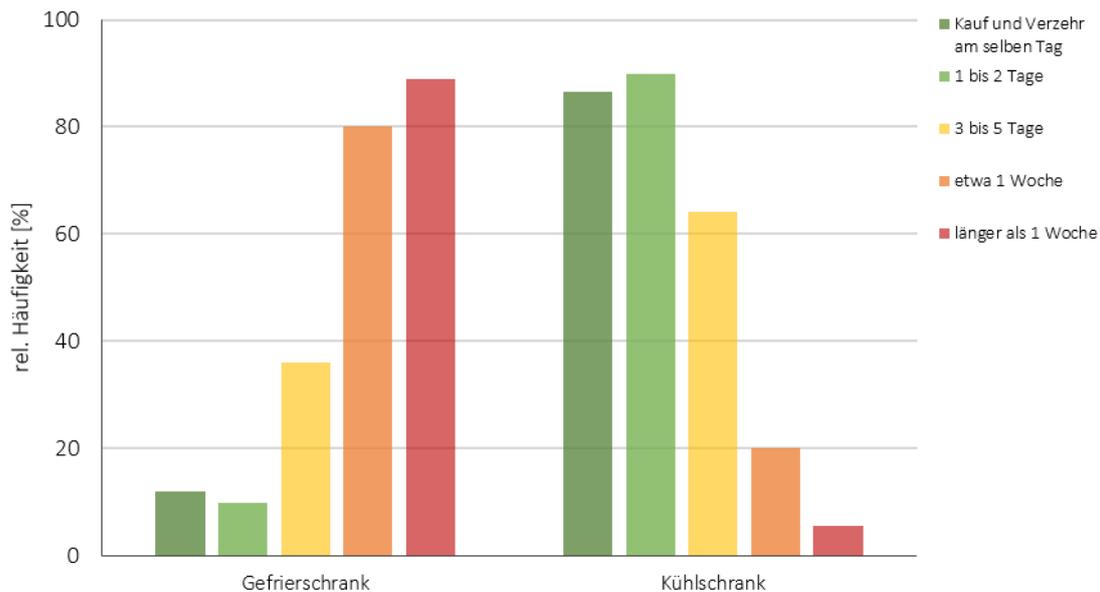


Abbildung 31: Verteilung der Lagerungsdauer von rohem Fleisch vor der Zubereitung bei der Lagerung im Gefrier- bzw. Kühlschrank (signifikanter Zusammenhang zwischen Lagerungsdauer und Lagerungsort von Fleisch mit $p < 0,001$)

Bei der Lagerung von Speisen stellen nicht nur die Dauer und Temperatur relevante Einflussfaktoren dar. Auch verunreinigte Oberflächen, wie z.B. Kühlschrankinnenflächen und die unbedachte Anordnung von Lebensmitteln im Kühlschrank sind zu beachten. Wird bei der Lagerung im Kühlschrank nicht auf eine räumliche Trennung zwischen rohen Lebensmitteln und verzehrfertigen Lebensmitteln geachtet, kann es beispielsweise über austretenden Fleischsaft zu einer Kreuzkontamination kommen. (Luber *et al.* 2006, S. 68) Pathogene Keime können so auf andere Speisen wie Salate übertragen werden, die vor dem Verzehr nicht durch einen Hitzeschritt dekontaminiert werden. Dies kann speziell bei einer Übertragung von psychrotrophen Bakterien auf Feinkost- oder Blattsalate folgeschwer sein, da diese sich bei den üblichen Kühlschranktemperaturen weiter vermehren (Weber 2013, S. 626–627). Im Vergleich zu anderen Maßnahmen, die eine Kreuzkontamination in der Küche verhindern sollen, bewerten weniger Teilnehmer der Fragebogenerhebung eine räumliche Trennung von rohen und verzehrfertigen Lebensmitteln im Kühlschrank als „äußerst wichtig“ (32,3 %, vgl. Abbildung 23). Da Studien zeigen, dass viele Kühlschränke zu selten gereinigt

werden, ist jedoch auch ohne direkten Kontakt zwischen rohen und verzehrfertigen Speisen die Gefahr einer indirekten Kreuzkontamination über kontaminierte Kühlschrankinnenflächen mit Pathogenen wie *Staphylococcus aureus*, *Salmonella enterica*, *E. coli*, *Listeria monocytogenes* oder *Yersinia enterocolitica* gegeben. (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, S. 4065) Die Kreuzkontamination mit diesen Bakterien in Privathaushalten trägt zu großen Anteilen dazu bei, dass lebensmittelbedingte Durchfall-erkrankungen auftreten. (Stenberg *et al.* 2008) Dies zeigt, dass bereits der Einkauf und die Lagerungsbedingungen großen Einfluss auf den mikrobiologischen Status und die Sicherheit haben (Hypothese 2).

4.4 Vorbereitung in der Küche

Vor der Zubereitung und dem Verzehr im Freien, werden manche Vorbereitungen in der privaten Küche getroffen. Bei der Vorbereitung von rohem Fleisch und verschiedenen Beilagen in privaten Küchen sollten zusätzlich einige Punkte betrachtet werden, die im Zusammenhang mit Kreuzkontamination relevant sind.

Bei der Verarbeitung von rohem Fleisch sollte kontaminiertes Verpackungsmaterial unverzüglich entsorgt werden, da es sonst zur Übertragung von Pathogenen auf andere Oberflächen, Lebensmittel und auf die Hände des Kochs kommen kann. Das Verpackungsmaterial stellt in vielen Fällen bereits ungeöffnet eine Gefahr dar. Im Jahr 2011 konnten im Vereinigten Königreich auf jeder vierten Verpackung von Hähnchenfleisch *Campylobacter* spp. festgestellt werden. Eine Kontamination mit Salmonellen wurde hingegen deutlich seltener beobachtet. (Kennedy *et al.* 2011, S. 659) Diese Gefahr wird verstärkt, sobald die Verpackung geöffnet wurde, da das Innere der Verpackung in direktem Kontakt mit möglicherweise kontaminiertem rohem Fleisch stand. Es ist zu vermuten, dass die Gefahr, die von kontaminiertem Verpackungsmaterial ausgeht, von einem Großteil der Befragten unterschätzt wird. Nur etwa ein Drittel der Befragten bewertet die „verspätete Entsorgung des Verpackungsmaterials von rohem Fleisch“ als gefährlich (eher große Gefahr und große Gefahr: 36,7 %; vgl. Abbildung 23). Hier kann also davon ausgegangen werden, dass einige Verbraucher Verpackungsmaterial nicht unverzüglich entsorgen, welches dann eine Kontaminationsquelle für andere Lebensmittel darstellt und die Gefahr einer Übertragung von Krankheitserregern auf Personen birgt.

Die Vermeidung einer Kreuzkontamination ist auch bei Lebensmitteln zu beachten, die gefroren gelagert wurden. Tiefgefrorene Lebensmittel sollten vor dem Auftauen von ihrer Verpackung befreit werden und anschließend abgedeckt im Kühlschrank auftauen. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass durch das gebildete Tauwasser die Möglichkeit einer Kreuzkontamination besteht. (Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) 2018) Durch das Einfrieren von Fleisch bilden sich Eiskristalle, die die Zellen beschädigen. Beim erneuten Auftauen des Fleisches tritt zusätzlicher Fleischsaft aus. Diese nährstoffreiche Auftauflüssigkeit bietet ideale Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen, die zu einer direkten oder indirekten Übertragung von

Pathogenen auf andere Lebensmittel beitragen kann. (Weber 2008, S. 61, 2013, S. 627) Durch unzureichende Hygiene und zu hohe Lagerungstemperaturen beim Auftauen von tiefgefrorenen Speisen kann es, auch bei einer geringen Ausgangskeimzahl, zur gravierenden Vermehrung von Mikroorganismen, wie beispielsweise Salmonellen, kommen. Um diese Vermehrung zu begrenzen, sollten leicht verderbliche Lebensmittel wie Fleisch, Geflügel und Fisch langsam im Kühlschrank aufgetaut werden. (Weber 2013, S. 627) Bereits in einer früheren Studie konnte gezeigt werden, dass – obwohl allgemein bekannt ist, dass Lebensmittel im Kühlschrank aufgetaut werden sollten – dies nicht von allen Verbrauchern durchgeführt wird. (Damen und Steenbekkers 2007, S. 517) Auch die Teilnehmer der Befragung schätzen die Gefahr, die vom Auftauen gefrorener Speisen außerhalb des Kühlschranks ausgeht, als eher gering ein (keine Gefahr + eher mäßige Gefahr: 76,9 %; vgl. Abbildung 23). Es ist daher davon auszugehen, dass das Auftauen von gefrorenen Lebensmitteln häufig unsachgemäß und außerhalb des Kühlschranks stattfindet, sodass das Risiko einer Kreuzkontamination und der unkontrollierten Vermehrung von Mikroorganismen steigt.

Eine ähnliche Problematik wie das Tauwasser von aufgetautem Fleisch stellt auch das Waschen von rohem Fleisch dar. Dass rohes Geflügelfleisch vor der weiteren Zubereitung gewaschen werden sollte, ist ein weitverbreiteter Irrglaube. (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, S. 4065) Ob durch das Abwaschen von Fleisch eine Keimreduktion stattfindet, ist nicht eindeutig gesichert. Das Waschen von Hähnchen führt vielmehr zur Ausbreitung von Mikroorganismen, die auf der Oberfläche des rohen Fleisches haften. Sie können durch Spritzwasser innerhalb eines Radius von ungefähr 50 cm vom Waschbecken in alle Richtungen verteilt werden und so unbemerkt zu einer Kreuzkontamination führen. (Everis und Betts 2003, S. 26) So kann durch Waschen von rohem Geflügelfleisch das Risiko einer lebensmittelassoziierten Erkrankung wie beispielsweise einer Campylobacteriose erhöht werden, indem Hände, Arbeitsoberflächen, Kleidung und Kochutensilien unbemerkt über Spritzwasser kontaminiert werden. (National Health Service (NHS) 2017)

Essentiell für die Vermeidung von Kreuzkontamination ist zudem eine ausreichende Händehygiene (Jong, A., de *et al.* 2008, S. 620–621; Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, S. 4064) Das gründliche Waschen der Hände mit Wasser und Seife zwischen den Arbeitsschritten, und vor allem nach dem Umgang mit rohem Fleisch, kann das Risiko einer Kreuzkontamination und damit auch das Risiko einer lebensmittelassoziierten Erkrankung senken. (Cogan *et al.* 1999, S. 356–358) Diverse Studien zeigen, dass allgemein bekannt ist, dass eine korrekte Händehygiene für die Vermeidung von lebensmittelassoziierten Erkrankungen notwendig ist. (Redmond und Griffith 2003, S. 138–139) Auch die Teilnehmer der Fragebogenerhebung geben zu einem hohen Anteil an, dass ihnen das „Händewaschen zwischen den Arbeitsschritten“ „sehr [...]“ bis „äußerst wichtig“ ist (80,0 %, vgl. Abbildung 14) und beschreiben die Gefahr, die von mangelhafter Händehygiene ausgeht, als „eher groß [...]“ bis „groß [...]“ (71,3 %, vgl. Abbildung 23). Es kann also davon ausgegangen werden, dass hier Maßnahmen bzw. bereitgestellte Informationen zur

Hygieneaufklärung Wirkung zeigen. Aufgrund der hohen Bedeutsamkeit einer angemessenen Händehygiene für die Vermeidung von Erkrankungen ist der Wissensstand der Befragten dennoch nicht als unkritisch zu bewerten, da etwa jeder Fünfte dem Händewaschen keine oder nur eine geringe Wichtigkeit beimisst (20,3 %, vgl. Abbildung 23).

Über Hände, Verpackungsmaterial und Spritzwasser werden bei der Vorbereitung von Fleisch und Fisch zwangsläufig diverse Oberflächen kontaminiert. Unter anderem Kühlschrankschrankgriffe, Arbeitsflächen, Schneidebretter, Messer und die Armaturen am Spülbecken sind stark kontaminierte Bereiche in privaten Küchen, in denen mit rohem Fleisch umgegangen wird. Hier besteht eine Tendenz zur steigenden Keimzahl während bzw. nach der Zubereitung von Speisen (Haysom und Sharp 2005, S. 461–463; Meredith *et al.* 2001, S. 33–34). Durch Reinigen mit warmem Wasser und Seife können die meisten Oberflächen dekontaminiert werden. (Bolton *et al.* 2014, S. 37) Schneidebretter und Messer sollten daher nach dem Kontakt mit rohem Geflügel ausgetauscht oder gründlich mit heißem Wasser und Handgeschirrspülmittel abgespült werden, wohingegen das Abwaschen der Bretter mit kaltem Wasser keinen ausreichend großen Reinigungseffekt erzielt. (Jong *et al.* 2008, S. 620–621) Die unzureichende Reinigung von kontaminierten Oberflächen oder das Spülen von kontaminiertem Geschirr kann dazu führen, dass Pathogene wie Salmonellen oder *Campylobacter* spp. überdauern und sogar über die verwendeten Spülschwämme und Geschirrtücher weiterverbreitet werden können. (Cogan *et al.* 2002, S. 890–891) Die Übertragung auf verzehrfertige Lebensmittel wie beispielsweise Salat und Rohkost (z.B. Gurke, Tomaten) ist als besonders fatal einzustufen, da diese Lebensmittel nicht durch einen Hitzeschritt dekontaminiert werden können. Das Wissen um diese Problematik scheint bereits durch diverse Aufklärungskampagnen in den Privathaushalten angekommen zu sein, da Studien zeigen, dass hygienische Verhaltensweisen zur Vermeidung von Kreuzkontamination wie beispielsweise das Wechseln von Schneidebrettern und Messern nach der Zubereitung von rohem Hühnerfleisch angewandt werden. (Hölzl und Aldrian 2011, S. 48) Dies spiegelt auch diese Fragebogenerhebung wider, bei der die große Mehrheit das Verwenden von separaten Schneidebrettern (81,3 %) und Messern (77,5 %; vgl. Abbildung 14) als „sehr [...]“ bis „äußerst wichtig“ beurteilt.

Neben dem Grillfleisch gehören auch diverse Beilagen (z.B. Blattsalate und Feinkostsalate) zum Grillen in Privathaushalten dazu. Blattsalate werden von der großen Mehrheit (81,4 %; vgl. Abbildung 9) der Befragten beim Grillen gerne verzehrt. Frisches Gemüse weist je nach Art, Anbaubedingungen, Ernte und Lagerung eine spezifische Mikroflora auf und ist aufgrund seines fortschreitenden Stoffwechsels nur begrenzt haltbar. (Holzapfel 2007, S. 63–64) Besondere Aufmerksamkeit sollte dabei vorbereiteten, gemischten Convenience-Schnittsalaten, sogenannten „ready-to-use“ Salaten, zukommen, die als Bestandteil einer gesundheitsbewussten Ernährung im Privathaushalt immer häufiger zum Einsatz kommen. (Söderqvist 2017, S. 1) Über ein Viertel der Probanden gibt an

„ready-to-use“ Salate zu verwenden (27,7 %, vgl. Abbildung 15), was bestätigt, dass verzehrfertige Mischsalate einen nicht zu vernachlässigen Anteil des Salatkonsums ausmachen. Die Keimbelastung von verzehrfertigem Schnittsalat ist, obwohl dieser bereits vor dem Verpacken gewaschen wird, oft höher als die Keimbelastung von nicht vorbereitetem Salat, der als ganzer Kopf angeboten wird. (Uhlig *et al.* 2017, S. 1217) Dies lässt sich unter anderem auf die vergrößerte Oberfläche, austretenden Zellsaft an den Schnittflächen und die hohe Luftfeuchte in den Plastikverpackungen zurückführen. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2011, S. 1) Da unter anderem die hohe Keimbelastung zu einer leichten Verderblichkeit von verzehrfertigen Schnittsalaten beiträgt, tragen sie häufig ein Verbrauchsdatum, das eine Lagerfähigkeit von maximal ein bis zwei Tagen vorsieht. (§7a Lebensmittel-Kennzeichnungsverordnung) Sie sind oftmals zu Beginn der Haltbarkeitsfrist mit Keimzahlen zwischen 5×10^6 und 5×10^7 pro Gramm belastet. Während die meisten vorkommenden Arten ungefährlich sind, können auch Pathogene wie *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* und Fäkalkeime aus der Familie der *Enterobacteriaceae* (z.B. *E. coli* oder Salmonellen) in geringeren Keimzahlen vorkommen. Werden die Salate über das Verbrauchsdatum hinaus verwendet oder nicht ausreichend gekühlt, können sich möglicherweise vorhandene Pathogene exponentiell vermehren und so die minimale Infektionsdosis überschreiten. Die Gefahr bei der Verwendung von Salat liegt jedoch vor allem im Rohverzehr. Im Gegensatz zu rohem Fleisch oder Fisch, die häufig ebenfalls einer hohen Keimbelastung ausgesetzt sind, wird der Salat vor dem Verzehr nicht durch einen Hitzeschritt dekontaminiert. Verzehrfertiger Mischsalat sollte daher, genau wie unverarbeiteter Salat, grundsätzlich vor dem Verzehr gewaschen werden (Holzapfel 2007, S. 85–91), da durch gründliches Waschen unter fließendem Wasser die Keimbelastung des Salats um bis zu 97 % reduziert werden kann. (Uhlig *et al.* 2017, S. 1219–1220) In Abbildung 32 ist der Zusammenhang zwischen der bevorzugten Darreichungsform des Salats zu den Angaben zum Waschen des Salats dargestellt. Von den Personen, die den verzehrfertigen Salat bevorzugen, gibt etwa ein Drittel an, diesen vor dem Verzehr nicht zu waschen (31,7 %, n = 63, N = 199). Unverarbeitet gekauften Salat wäscht hingegen nur jeder Zwölfte nicht (8,2 %, n = 40, N = 491). Die Wahl des „ready-to-use“ Salats hängt signifikant mit der Entscheidung der Probanden zusammen, den Salat vor dem Verzehr nicht zu waschen ($p < 0,001$). Dass der Salat häufig als „vorgewaschen“ oder „verzehrfertig“ angeboten wird, scheint daher einen Einfluss darauf zu haben, dass Verbraucher das Waschen im Privathaushalt nicht mehr für notwendig halten.

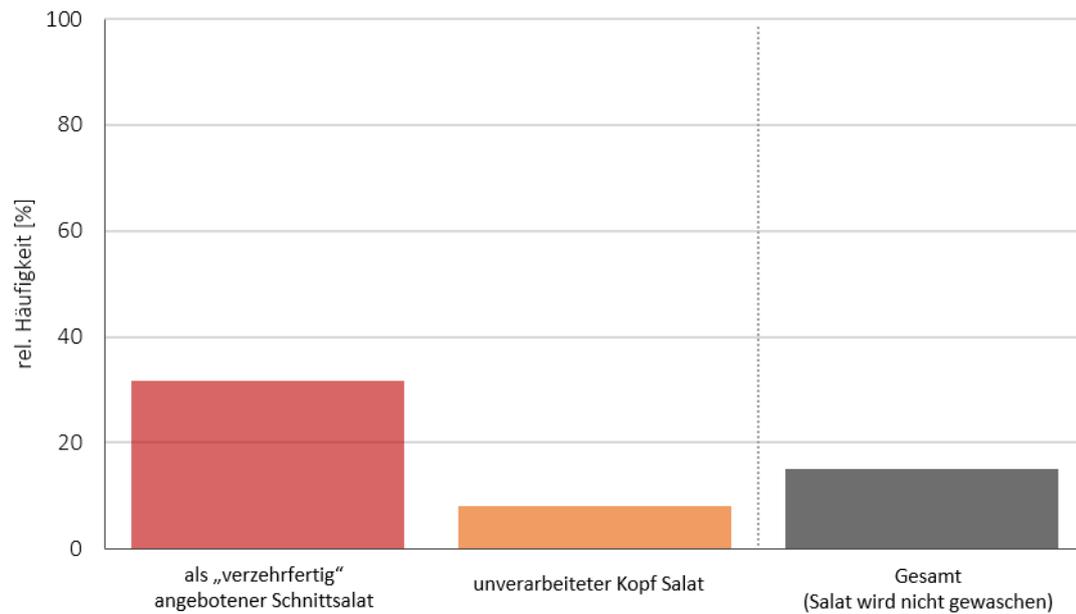


Abbildung 32: Anteile der Befragten, die Salat vor dem Verzehr nicht waschen, nach Darreichungsform des Blattsalats (signifikanter Zusammenhang zwischen der verwendeten Darreichungsform von Salat und dem Waschverhalten mit $p < 0,001$)

Gleichzeitig zeigen die Ergebnisse, dass ein Zusammenhang zwischen der Auswahl von „verzehrfertigem“ Schnittsalat und der Lagerungsdauer vorliegt ($p = 0,01$). Die Verteilung der Lagerungsdauer von Salat der unterschiedlichen Darreichungsformen ist in Abbildung 33 graphisch dargestellt. Es ist zu beobachten, dass der Anteil der Verwendung von verzehrfertigem Schnittsalat tendenziell mit der Lagerungsdauer wächst. Die Anteile der Befragten, die Blattsalate länger als eine Woche lagern, sind bei den Befragten, die „verzehrfertigen“ Salat verwenden, deutlich höher als bei der Verwendung von unverarbeitetem Blattsalat. Die Gefahr, die von „verzehrfertigem“ Schnittsalat ausgehen kann, wird in Bezug auf die Lagerungsdauer und das Waschverhalten der Verbraucher vermutlich unterschätzt.

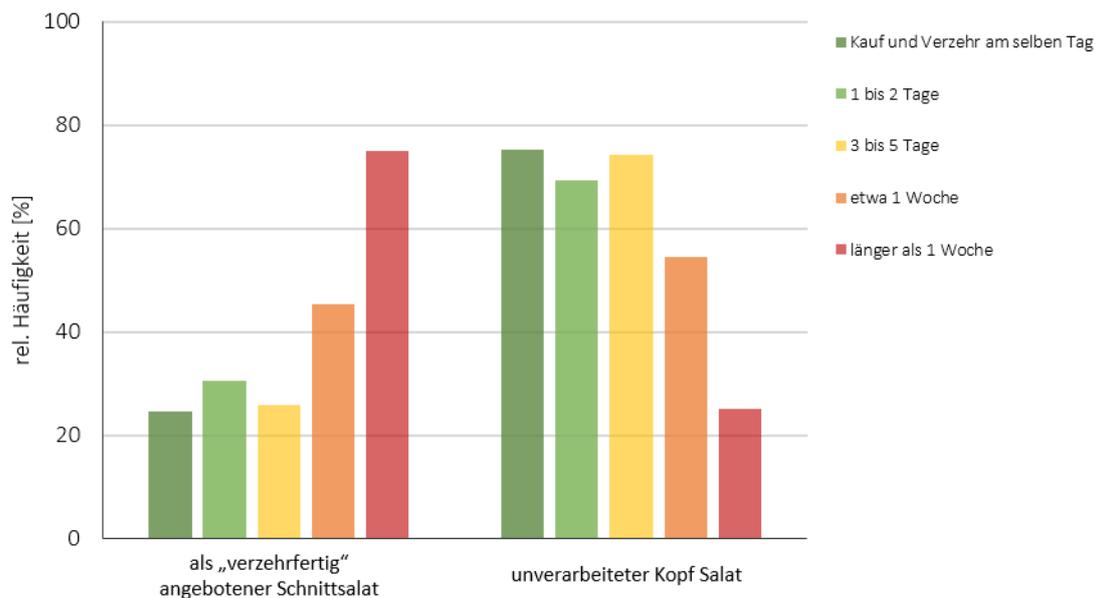


Abbildung 33: Lagerungsdauer von Blattsalaten nach verwendeter Darreichungsform des Blattsalats (signifikanter Zusammenhang zwischen der Darreichungsform von Blattsalat und der Lagerungsdauer von Blattsalat mit $p = 0,01$)

Dies wird auch durch die Gefahreinschätzung der Probanden zum Verzehr von ungewaschenen „ready-to-use“ Salaten bestätigt, die im Vergleich mit anderen unhygienischen Szenarios mit großem Abstand am ungefährlichsten eingeschätzt wurde (eher große Gefahr und große Gefahr: 28,0 %, vgl. Abbildung 24). Abbildung 34 zeigt eine Gegenüberstellung der Gefährdungseinschätzung von ungewaschenem „ready-to-use“ Salat, die von denjenigen Probanden vorgenommen wurde, die Salat in dieser Form verzehren. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Gefährdungseinschätzung von ungewaschenem „ready-to-use“ Salat und dem Waschverhalten der Probanden im Umgang mit Salat ($p = 0,03$). Probanden, die angeben „keine [...]“ oder eine „eher mäßige Gefahr“ in ungewaschenem Schnittsalat zu sehen, geben häufiger auch an, diesen nicht zu waschen. Nur jeder Zehnte dieser Probanden sieht eine „eher große Gefahr“ in ungewaschenem „ready-to-use“ Salat. Gleichzeitig beurteilt keiner der Probanden, die „verzehrfertigen“ Salat ungewaschen verzehren, die davon ausgehende Gefahr als groß. Um die Gefahr einer lebensmittelassoziierten Erkrankung durch den Verzehr von Salat zu verringern, sollten Verbraucher verstärkt darauf aufmerksam gemacht werden, dass auch „vorgewaschener“ und als „verzehrfertig“ angebotener Salat vor dem Verzehr erneut gewaschen werden muss, um das Risiko einer lebensmittelassoziierten Erkrankung zu verringern.

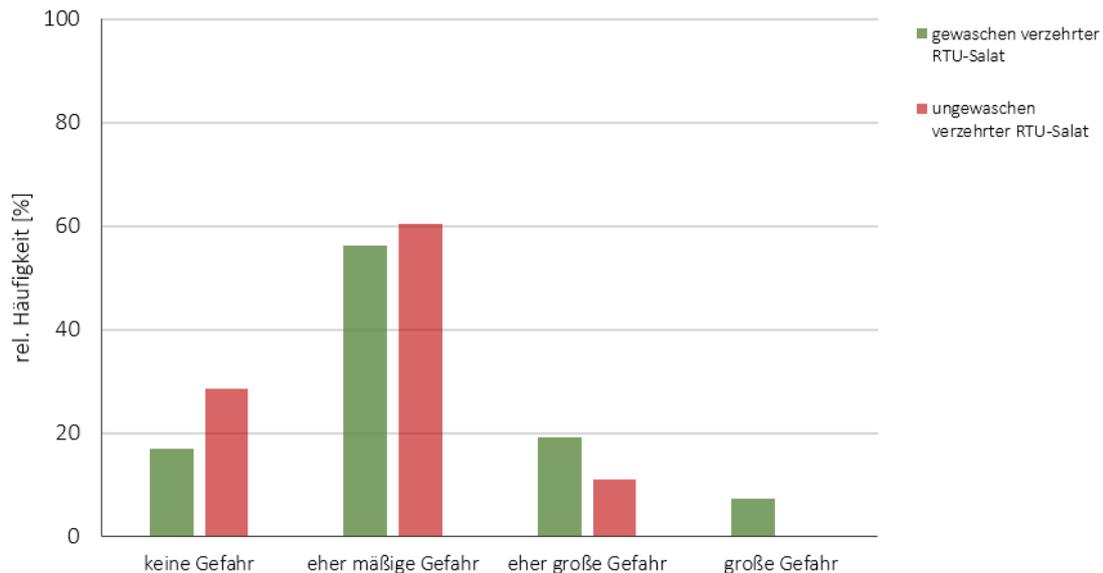


Abbildung 34: Beurteilung der Gefahr, die von ungewaschen verzehrtem RTU-Salat ausgeht, durch die Befragten, die RTU-Salat gewaschen bzw. ungewaschen verzehren (signifikanter Zusammenhang des Waschverhaltens und der Gefährdungsbeurteilung von ungewaschen verzehrtem RTU-Salat mit $p = 0,03$)

Auch Feinkostsalate wie Nudel- und Kartoffelsalate gehören zu den typischen Beilagen beim Grillen. Je nach Region und Vorliebe werden diese Feinkostsalate häufig mit Mayonnaise, Brühe oder Essig und Öl zubereitet. Etwa die Hälfte aller Befragten verwendet Nudel- und Kartoffelsalate, die mit industriell hergestellter, und somit pasteurisierter Mayonnaise hergestellt wird (53,3 %). Roheihaltige Mayonnaise nutzt etwa jeder Fünfte für die Herstellung von Feinkostsalaten (22,9 %, vgl. Abbildung 9). Bei der privaten Herstellung von Feinkostsalaten mit rohem Ei können Verunreinigungen mit Pathogenen wie Salmonellen, *S. aureus*, *Listeria monocytogenes* oder *Clostridium botulinum* auftreten. Roheispeisen wie Dips mit Mayonnaise oder Desserts wie Tiramisu gehören zu den häufigsten Ursachen für Salmonellosen. (Keweloh 2009, S. 202–203; Oliveira Elias *et al.* 2015, S. 266–273) Eine Kontamination von Roheispeisen erfolgt meist über die Eierschale, da diese in Kontakt mit dem Kot von Tieren kommen kann, die den Erreger in sich tragen. (Keweloh 2009, S. 202–203) Wer auf selbst hergestellte Mayonnaise nicht verzichten möchte, sollte darauf achten, dass ein ausreichender Anteil Säure, z.B. in Form von Essig, hinzudosiert wird, da es zur Säurediffusion in die zugesetzten Fleisch- und Gemüsebestandteile kommt. So ist eine längere mikrobiologische Stabilität gewährleistet. Eine Regulation der Keimbelastung ist hier lediglich über den pH-Wert und über die Lagertemperatur möglich. Zudem sollten stets frische Eier verwendet werden. (Weber 2008, S. 515, 661; Holzapfel 2007, S. 109; Keerthirathne *et al.* 2016, S. 3) Die Befragten lagern ihren Kartoffelsalat, unabhängig davon, ob dieser rohes Ei enthält oder nicht, fast ausschließlich im Kühlschrank ($p = 0,94$). Von den Befragten, die roheihaltigen Kartoffelsalat verzehren, lagern diesen jedoch 5,1 % ungekühlt in der Küche, im Keller oder im Freien, sodass keine ausreichende Kühlung gewährleistet werden

kann. So kann es zur schnellen Vermehrung potentiell vorhandener Pathogene (z.B. Salmonellen) im Lebensmittel kommen. (Mertens *et al.* 2013, S. 281) Durchaus problematisch zu bewerten ist außerdem der hohe Anteil der Befragten, die Feinkostsalate mit roheihaltiger Mayonnaise länger als einen Tag lang lagern (72,4 %). Im Gegensatz zu industriell hergestellter Mayonnaise, die mit pasteurisiertem Ei hergestellt wird, ist von einer längeren Lagerung roheihaltiger Mayonnaise abzuraten. Gepaart mit einer unzureichenden Kühlung und der Verwendung von Eiern, die bereits länger aufbewahrt wurden, können durch die lange Lagerungszeit des Feinkostsalats gefährliche Keimzahlen erreicht werden. (Elias *et al.* 2016, S. 3–4)

Somit lässt sich ebenfalls bestätigen, dass sowohl die Auswahl der Speisen als auch mangelndes Hygieneverhalten der Verbraucher, insbesondere in Bezug auf das Temperaturmanagement und die Vermeidung von Kreuzkontamination, bereits im Hinblick auf die Lagerung und Vorbereitung von Speisen in privaten Küchen ein Problem darstellen (Hypothese 1 und 2).

4.5 Zubereitung und Verzehr von gegrillten Speisen im Freien

Das BfR sieht einen grundsätzlichen Zusammenhang zwischen dem Auftreten lebensmittelassoziierter Krankheiten und Hygienemängeln bei der Zubereitung von Speisen. Aus hygienischer Sicht ist Grillen aufgrund der häufig langen Verweildauer verderblicher Lebensmittel im Freien problematisch. Durch die unterbrochene Kühlkette können sich Mikroorganismen, die bereits in den Lebensmitteln vorhanden sind, ungehindert vermehren. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2015a, S. 11, 22; Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2007). Im Freien können hohe Außentemperaturen, denen die Lebensmittel teilweise vor, während und nach der Zubereitung ausgesetzt sind, ein Problem darstellen. Wichtige Einflussfaktoren stellen hier einerseits die Lagertemperaturen und andererseits die Dauer der Kühlkettenunterbrechung dar. (TÜV Rheinland 2016)

Die beliebtesten Monate für den Verzehr von gegrillten Speisen sind Juni bis August. Nahezu alle Befragten geben an, am liebsten in den Sommermonaten zu grillen (98,6 %, vgl. Abbildung 5). Dies deckt sich mit den Ergebnissen einer Umfrage aus dem Jahr 2017, laut der in den Monaten Mai bis September am liebsten gegrillt wird. (Statista 2017d, S. 17) In den Sommermonaten, insbesondere im Juli und August, zeigt sich außerdem ein Peak von *Campylobacter*-Fällen in Deutschland. Dieser kann unter anderem durch die saisonal stärkere Verbreitung von *Campylobacter* spp. in Geflügel erklärt werden (Schielke *et al.* 2014, S. 7; Robert Koch-Institut (RKI) 2017, S. 56–59), gleichzeitig könnte dieser Anstieg auch für einen Zusammenhang mit dem sorglosen Umgang mit bereits kontaminierten Lebensmitteln beispielsweise im Kontext der Zubereitung gegrillter Speisen sprechen (Luber und Bartelt 2005, S. 40).

Die Zubereitung von gegrillten Speisen im Freien hat für viele auch eine soziale bzw. gesellschaftliche Komponente. Geburtstage, Feiertage und Sportereignisse wie Fußballweltmeisterschaften sind häufige Anlässe für das gemeinsame Grillen (vgl. Abbildung 7). Dies trägt vermutlich dazu bei, dass sich die Zeitspanne, während der Speisen zubereitet und gegessen werden, oftmals über mehrere Stunden erstreckt. Bei über einem Drittel der Befragten dauert der gesamte Grillvorgang in der Regel länger als zwei Stunden (38,7 %). Die Verweildauer der verschiedenen Speisen im Freien variiert dabei jedoch stark. Die Mehrheit der Befragten achtet darauf, rohes Fleisch und rohen Fisch zeitnah zu garen. Sie verbleiben bis zu 30 Minuten im Freien (rohes Fleisch: 64,1 %; roher Fisch: 70,9 %). Bei anderen Speisen wie Feinkostsalaten und Blattsalaten wird weniger auf das Einhalten der Kühlkette geachtet. Am häufigsten werden sie für etwa zwei Stunden im Freien gelagert (Feinkostsalat: 40,5 %, Blattsalate: 43,3 %; vgl. Abbildung 17). Dies ist unabhängig davon, ob für den Feinkostsalat rohehaltige oder industriell gefertigte Mayonnaise verwendet wurde ($p = 0,19$). Um die Vermehrung von Pathogenen wie Listerien oder Salmonellen in Lebensmitteln zu verlangsamen, rät das BfR, Temperaturempfehlungen einzuhalten. Verzehr fertige Speisen sollten bei Veranstaltungen im Freien bis zum Verzehr ausreichend gekühlt werden. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014b, S. 3)

Der Großteil der Befragten nutzt die unmittelbare Nähe zur Küche und die dort befindlichen Kühlmöglichkeiten, um die Kühlkette aufrecht zu erhalten. Beinahe alle Befragten nutzen den Garten (92,1 %) zum gemeinsamen Grillen und jeder Dritte nutzt den Balkon (29,6 %; vgl. Abbildung 6). Andere Orte wie Parks, Grillplätze oder Vereinsgelände, die weiter von einer Küche und den dortigen Kühlmöglichkeiten entfernt gelegen sind, werden von deutlich weniger Personen genutzt. Die Nutzung einer Kühlbox steht dabei in signifikanter Abhängigkeit zu dem Ort, an dem gegrillt wird ($p < 0,001$; vgl. Abbildung 35). Dies könnte auch dazu beitragen, dass wenige Personen auf eine Kühlung im Freien achten. Die Verteilung der Häufigkeiten für die gemeinsame Betrachtung des Ortes an dem gegrillt wird und der Nutzung einer Kühlbox ist in Abbildung 35 dargestellt. Insgesamt nutzen zwei Drittel aller Befragten keine Kühlbox oder ähnliche Kühlmöglichkeiten im Freien (68,2 %) und begründen dies vielfach mit der unmittelbaren Nähe zum eigenen Kühlschrank. Leicht verderbliche Speisen werden nur von jedem vierten Probanden in Kühlboxen gelagert (26,0 %; vgl. Abbildung 18), sodass es zu einer längerfristigen Unterbrechung der Kühlkette kommen kann.

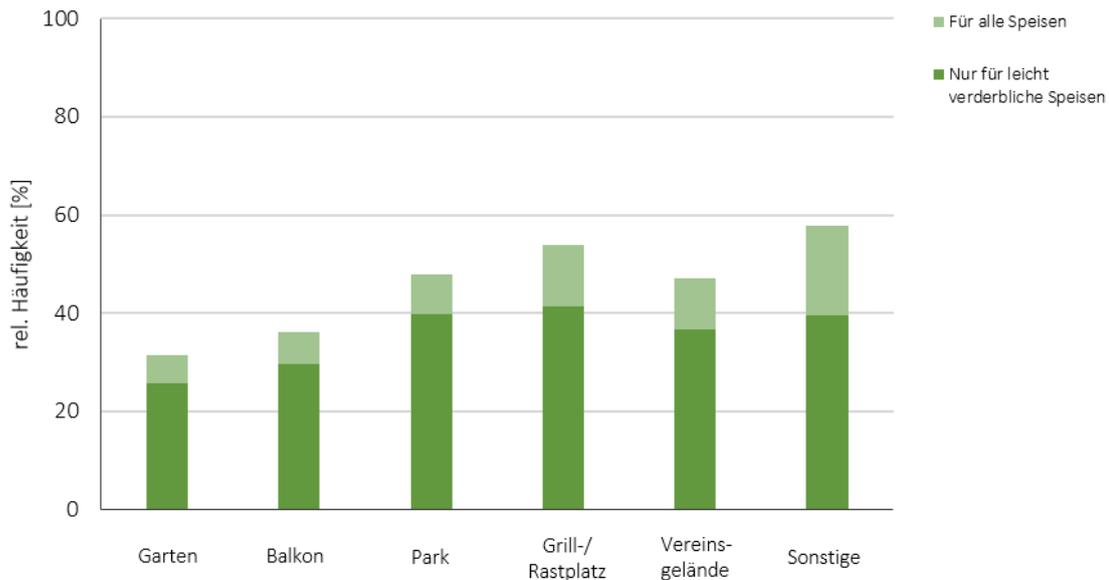


Abbildung 35: Anteile der Befragten, die beim Grillen eine Kühlbox für alle Speisen oder nur für leicht verderbliche Speisen nutzen, sortiert nach dem Ort, an dem gegrillt wird (signifikanter Zusammenhang zwischen der Nutzung einer Kühlbox im Freien und dem Ort, an dem gegrillt wird mit $p < 0,001$)

Bei dem eigentlichen Garprozess stellt insbesondere der Konsum von nicht vollständig durchgegartem Geflügelfleisch ein hohes Risiko für die Gesundheit der Verbraucher dar. (Luber *et al.* 2006, S. 66) Verbraucher assoziieren mögliche Gefahren in Lebensmitteln jedoch eher mit chemischen Kontaminanten, als mit einer mikrobiellen Kontamination. (Zaccheo *et al.* 2017, S. 4; Keweloh 2009, S. 185) Beim Grillen sind dies beispielsweise heterozyklische aromatische Amine, die beim Garen mit großer Hitze entstehend und mit der Entstehung von Krebs in Verbindung gebracht werden. (Rahman *et al.* 2014, S. 3) Bei der Fragebogenerhebung beurteilen die Befragten die Gefährdung, die von schwarz-gebräuntem Grillgut ausgeht, etwa genauso wie die Gefährdung, die von nicht ausreichend gegartem Schweinefleisch und ungekühlt gelagertem Feinkostsalat ausgeht. Jeweils etwa zwei Drittel der Teilnehmer schätzt die Gefahr als „groß“ oder „eher groß“ ein (schwarz-gebräuntes Grillgut: 58,2 %; nicht ausreichend gegartes Schweinefleisch: 59,3 %; ungekühlt gelagerte Feinkostsalate: 65,0 %; vgl. Abbildung 24). Dabei ist die mikrobielle Kontamination von gegrillten Speisen nicht zu vernachlässigen. Auf dem Grill werden Fleisch und Geflügel bei großer Hitze gegart. Während die Oberfläche des Fleisches durch den direkten Kontakt zum Grillrost oder anderen stark aufgeheizten Oberflächen dekontaminiert wird, lässt sich der Garzustand des Inneren nicht ohne Weiteres erkennen. Verbraucher beurteilen den Garzustand von Fleisch meist über das Aussehen des Äußeren, nach dem Anschneiden oder lediglich über die Intuition. (Bergsma *et al.* 2007, S. 554) Dies wird auch durch die Befragung innerhalb dieser Studie bestätigt. Während die Beurteilung des „inneren [...]“ (73,4 %) und „äußeren Aussehens“ (64,0 %) von über zwei Dritteln der Befragten zur Überprüfung des Garzustands genutzt wird, achtet etwa die Hälfte auf

die nach ihrer Erfahrung „[...] übliche Garzeit“ (46,9 %; vgl. Abbildung 19). Die Temperaturen, die auf verschiedenen Grills herrschen, werden jedoch unter anderem durch die Befeuerungsart und Bauart des Grills beeinflusst und können deutliche Abweichungen zeigen. Eine Beurteilung des Garzustands über die Garzeit ist daher nur bedingt möglich und variiert je nach Art des Fleisches enorm. Als Richtwerte beim Grillen gelten eine Garzeit von 6-12 Minuten für Rindfleisch und 8-10 Minuten für Schweinefleisch. Fisch sollte hingegen kürzer (4-8 Minuten) und kleine Geflügelstücke deutlich länger (15-30 Minuten) gegart werden, um ein vollständiges Durcherhitzen zu gewährleisten. (Bognár 2016, S. 227–228) Die Garzeit ist daher ebenso unzureichend zur Beurteilung des Garzustandes wie die optische Beurteilung des Fleisches von außen. Denn auch Geflügelfleisch, das nach optischer Beurteilung als gar zu bewerten wäre, kann häufig noch mit Pathogenen wie *Campylobacter* spp. belastet sein, da nicht ausreichend hohe Kerntemperaturen erreicht wurden. (Bergsma *et al.* 2007, S. 557; Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, S. 4066) Kerntemperaturen von etwa +60 °C für wenige Sekunden reichen aus, um *Campylobacter* spp. zuverlässig abzutöten. (Zaccheo *et al.* 2017, S. 55) Für Salmonellen genügt eine Kerntemperatur von +60 °C für etwa fünf Minuten, um die Keimzahl deutlich zu reduzieren (Weber 2013, S. 240) und Listerien werden bei Temperaturen von +70 °C für mindestens zwei Minuten abgetötet. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2014b, S. 3) Ob diese Temperaturen auch im Kern des Fleisches erreicht wurden, lässt sich nur mithilfe eines Thermometers ermitteln. Von den Befragten nutzen jedoch lediglich 7,6 % ein Thermometer zur Überprüfung des Garzustandes, sodass die große Mehrheit den Garzustand des Fleisches nicht angemessen beurteilen kann.

Abgesehen vom Temperaturmanagement stellt auch bei der Zubereitung von Speisen auf dem Grill Kreuzkontamination ein großes Gesundheitsrisiko dar. Kommen Oberflächen, die zuvor Kontakt zu rohem Fleisch hatten, mit gegartem Fleisch in Berührung, können Mikroorganismen auf das bereits dekontaminierte Lebensmittel gelangen. Der TÜV Rheinland empfiehlt in seinen „Hygieneregeln für ein leckeres Grillvergnügen“ fertig gegartes Grillgut nicht auf demselben Teller abzulegen, auf dem zuvor das rohe Fleisch lag, und für rohes Fleisch und gegartes Fleisch separate Grillzangen zu verwenden, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden. (TÜV Rheinland 2016) Dass bereits gegartes Fleisch nicht auf denselben Tellern serviert werden sollte, auf denen zuvor rohes Fleisch lag, ist im Kontext der Speisenzubereitung in der Küche bereits den meisten Verbrauchern bekannt. (Byrd-Bredbenner *et al.* 2013, S. 4065) Dies wird im Kontext der Zubereitung auf dem Grill auch durch die Ergebnisse der Fragebogenerhebung unterstützt. Nur 3,0 % der Befragten legen gegartes Fleisch auf denselben Teller, auf dem zuvor rohes Fleisch lag. Die Mehrheit der Befragten verwendet hingegen einen sauberen Teller (85,6 %) oder legt das gegarte Fleisch direkt mit der Grillzange auf die Teller der Gäste (42,1 %; vgl. Abbildung 21). Während eine Kreuzkontamination über den Teller somit von beinahe allen Befragten vermieden wird, wird das Wissen um die Gefahr einer Kreuzkontamination von vielen nicht auf die Verwendung des Grillbestecks übertragen. Mehr als zwei Drittel der Befragten

verwenden das Grillbesteck nach dem Bestücken des Grills weiterhin für das gegarte Fleisch (68,9 %; vgl. Abbildung 20). Dabei können selbst auf Oberflächen aus Edelstahl, wie beispielsweise Grillzangen, Pathogene wie Salmonellen, *Campylobacter jejuni* oder *S. aureus*, für einige Stunden überleben. Über den Kontakt kontaminierter Oberflächen können diese Pathogene nachweisbar auf Lebensmittel übertragen werden. (Kusumaningrum 2003, S. 232–235) Ein vergleichsweise geringer Anteil der Befragten versucht das Grillbesteck durch Abwischen (8,4 %) oder Spülen (4,3 %) vor dem Kontakt mit dem gegarten Fleisch zu säubern. Doch kann auch durch die Reinigung von Oberflächen, die Kontakt zu rohem Fleisch hatten, eine Kreuzkontamination erfolgen. Es kann davon ausgegangen werden, dass, je nach angewandter Reinigungsprozedur, durch die vermeintliche „Reinigung“ von Oberflächen mit Schwämmen aus der Küche, die Keimbelastung eher verstärkt wird, als dass Keime entfernt werden. (Cogan *et al.* 1999, S. 356-357) Durch das Abwischen mit einem Tuch, das anschließend weiterverwendet wird, ist daher auch eine unbemerkte Übertragung von Pathogenen auf andere Oberflächen nicht auszuschließen. Insgesamt wechselt nur jeder Zehnte die Grillzange nach dem Auflegen des rohen Fleisches (11,2 %) oder vermeidet den Kontakt der Grillzange mit rohem Fleisch durch das Bestücken des Grills mit den Händen (Sonstige: 7,3 %). Doch kann das Grillbesteck auch nachträglich, beispielsweise beim Wenden des bisher nur einseitig gegarten Fleisches, über austretenden Fleischsaft oder anhaftende Marinaden mit Keimen kontaminiert werden.

Das Wissen um die Gefahr einer potentiellen Kreuzkontamination scheint vielen Verbrauchern im Zusammenhang mit Küchenutensilien wie Messern oder Schneidebrettern bekannt zu sein und wird vermutlich von einigen Befragten auch auf Grillutensilien wie das Grillbesteck übertragen. Abbildung 36 zeigt exemplarisch den Zusammenhang des Umgangs mit Grillbesteck durch jene Personen, die bei der Zubereitung von Speisen in der Küche die Vermeidung einer Kreuzkontamination über Schneidebretter oder Messer als „äußerst wichtig“ erachten. Dargestellt ist der Anteil der Personen, die das Grillbesteck nach dem Kontakt mit rohem Fleisch weiterverwenden und gleichzeitig die Vermeidung einer Kreuzkontamination in der Küche als „äußerst wichtig“ bezeichnen. Hier besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen den Antworten der Befragten zur Vermeidung von Kreuzkontamination in der Küche (vgl. Abbildung 14) und der Vermeidung der Kreuzkontamination über das verwendete Grillbesteck ($p < 0,001$). Probanden, die beispielsweise angeben, dass ihnen bei der Zubereitung von rohem Fleisch und verzehrfertigen Speisen die Verwendung separater Messer und Schneidebretter „äußerst wichtig“ ist, geben auch häufiger an, das Grillbesteck nach dem Kontakt mit rohem Fleisch zu wechseln. Obwohl hier ein Zusammenhang erkennbar ist, ist der Anteil der Personen, die das Grillbesteck weiterverwenden, im Hinblick auf die Gefahr einer Kreuzkontamination zu hoch und daher kritisch zu betrachten.

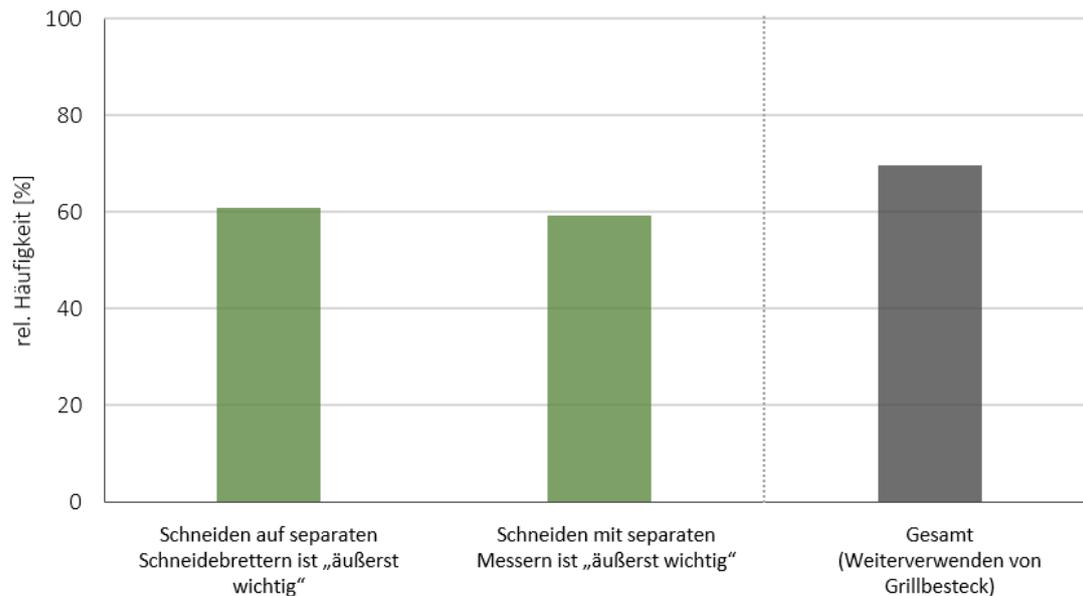


Abbildung 36: Anteile der Personen, die Grillbesteck nach dem Kontakt mit rohem Fleisch weiterverwenden und die bei der Vorbereitung in der Küche die Vermeidung einer Kreuzkontamination über Schneidebretter bzw. Messer als „äußerst wichtig“ beurteilen (signifikanter Zusammenhang zwischen der Beurteilung der Wichtigkeit der Vermeidung einer Kreuzkontamination in der Küche und dem Umgang mit Grillbesteck mit $p < 0,001$)

Auch nach dem Grillen besteht noch ein Risiko für die Übertragung von lebensmittelassoziierten Erkrankungen. Werden übriggebliebene Speisen aufbewahrt, kann davon ausgegangen werden, dass in vielen Fällen die Kühlkette unterbrochen wurde. Dies kann, wie bereits erläutert wurde, zu einer exponentiellen Vermehrung von Pathogenen in den Lebensmitteln führen. (Mercier *et al.* 2017, S. 647–667) Vor allem für leicht verderbliche Lebensmittel stellt das Aufbewahren nach einer längeren Unterbrechung der Kühlkette daher eine Gesundheitsgefährdung dar. Während der Großteil der Teilnehmer darauf verzichtet, Reste von rohem Fisch aufzubewahren (64,7 %), geben etwa zwei Drittel der Befragten an, übrig-gebliebenes rohes Fleisch für den späteren Verzehr zurückzubehalten (61,0 %, vgl. Abbildung 22). Neben den bereits näher beschriebenen Gefahren, die von erhöhten Keimzahlen von Salmonellen oder Listerien ausgehen, ist in diesem Kontext auch auf eine Bedrohung durch Toxinbildner wie *S. aureus* hinzuweisen. Sind rohe Lebensmittel wie z.B. Fleisch mit *S. aureus* kontaminiert und werden während des Grillens erhöhten Temperaturen ausgesetzt, können sie sich, genauso wie andere vorhandene mesophile Mikroorganismen, exponentiell vermehren. Während andere Pathogene wie z.B. *Campylobacter* spp. durch gewissenhaftes Durchgaren zuverlässig abgetötet werden (Zaccheo *et al.* 2017, S. 55), genügt die Hitzeinaktivierung der vegetativen Zellen bei *S. aureus* nicht, um das Lebensmittel zu dekontaminieren. Ab einer Keimzahl von 1×10^5 pro Gramm kann sich eine für den Menschen schädliche Dosis hitzestabiler Enterotoxine im Lebensmittel bilden. Diese sind bei Temperaturen von über $+100\text{ °C}$ für etwa 30 Minuten stabil und überdauern daher auch den

Garvorgang bei den üblichen Gartemperaturen und -zeiten, die beim Grillen herrschen. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2005a, S. 3–4; Bognár 2016, S. 227–228) Ebenfalls risikoreich ist das Aufbewahren von roheihaltigen Speisen. Genau wie beim Umgang mit rohem Fisch achten vergleichsweise viele Teilnehmer der Umfrage darauf, roheihaltige Desserts nicht aufzubewahren (65,4 %). Bei Feinkostsalaten wird hingegen weniger darauf geachtet, dass die längere Lagerungsdauer und die zwischenzeitlich unterbrochene Kühlkette während des Verzehrs im Freien zu einer kritischen Vermehrung von bereits vorhandenen Pathogenen wie Salmonellen, *S. aureus*, *Bacillus cereus* oder *Listeria monocytogenes* in roheihaltigen Speisen führen kann. (Holzapfel 2007, S. 387) Feinkostsalate gehören neben Gemüse und gegrilltem Fleisch zu den Speisen, die am häufigsten aufbewahrt werden (85,7 %). Reste von Feinkostsalaten werden, unabhängig davon, ob sie auf Basis industriell hergestellter Mayonnaise oder auf Basis roheihaltiger Mayonnaise zubereitet wurden, aufbewahrt ($p = 0,91$). Dies zeigt, dass bei der Zubereitung und dem Verzehr gegrillter Speisen und Beilagen im Freien die Kühlkette und die Gefahr einer Kreuzkontamination unterschätzt werden (Hypothese 3).

So konnten entlang des gesamten Vor- und Zubereitungsprozesses der Speisen, sowohl während des Einkaufs und bei der Vorbereitung von Speisen in der Küche, als auch bei der Zubereitung im Freien, Verhaltensweisen identifiziert werden, die eine Gesundheitsgefährdung darstellen.

4.6 Wissen über lebensmittelassoziierte Erkrankungen

Die subjektive Bewertung der Gesundheitsrisiken, die durch einen unhygienischen Umgang mit Lebensmitteln auftreten können, könnte durch bisherige Erfahrungen der Befragten mit lebensmittelassoziierten Erkrankungen beeinflusst werden. Die Probanden wurden zu diesem Zweck gefragt, ob sie jemals nach dem Grillen Symptome einer lebensmittelassoziierten (Gastro-) Enteritis hatten. Nahezu alle Befragten denken, dass sie nach dem Grillen nie Symptome einer Gastroenteritis gehabt haben oder geben an, sich nicht daran erinnern zu können (98,0 %). Diese Beobachtungen decken sich ebenfalls mit einer amerikanischen Studie, in der junge Erwachsene zu einem Großteil angaben, dass sie im vorausgegangenen Jahr unter keiner Lebensmittelvergiftung gelitten haben. (Byrd-Bredbenner *et al.* 2007, S. 994) Dies könnte daran liegen, dass eine lebensmittelassoziierte Erkrankung mit relativ milden Symptomen nicht als solche erkannt oder ihre Relevanz heruntergespielt wird. (Wills *et al.* 2015, S. 118) Es ist möglich, dass durch diese Unterschätzung der eigenen Erfahrung mit lebensmittelassoziierten Erkrankungen, auch die Gefahr durch fehlende Hygiene im Umgang mit Lebensmitteln unterschätzt wird.

Eine Umfrage des BfR ergab, dass sich 70 % der befragten Verbraucher für gesundheitliche Verbraucherthemen interessieren und dass sich jeder Dritte mehr Informationen wünscht, auf deren Grundlage er sich selbst vor gesundheitlichen Risiken schützen kann. Jedoch ist nur ein geringer Anteil der Verbraucher durch die

Lebensmittelhygiene im eigenen Zuhause beunruhigt (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2018a, S. 9–22), sodass davon ausgegangen werden kann, dass nicht aktiv nach Informationen zur Verbesserung der eigenen Lebensmittelhygiene gesucht wird. Die Teilnehmer dieser Umfrage geben viele verschiedene Informationsquellen für Wissen über Lebensmittelhygiene an (vgl. Abbildung 28). Bei vielen dieser Quellen, wie z.B. Zeitungen, Fernsehen oder Internet, wird oftmals unbewusst Wissen vermittelt, ohne dass der Verbraucher explizit auf der Suche nach Informationen über Lebensmittelhygiene ist. Hier können jedoch nicht nur positive, sondern auch negative Folgen für das Verbraucherverhalten auftreten, da auch Fehler im hygienischen Umgang mit Lebensmitteln vermittelt werden. In Kochsendungen wird etwa alle 50 Sekunden ein Hygienefehler begangen. Die Fehler der Fernsehköche, wie etwa das Abwischen der Hände an dreckigen Geschirrtüchern beziehungsweise generell eine mangelnde Händehygiene, beeinflussen das Verbraucherverhalten nachweislich negativ. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2018b, S. 9) Solche vergleichsweise „unseriösen“ Informationsquellen (Zeitungen, Fernsehen, Internet, Kochkurse, Erziehung und soziale Kontakte, Erfahrung und Intuition) machen mehr als die Hälfte der Antworten zu dieser Frage aus (58,1 %). Wissenschaftlich fundierte Informationen, die über Gesundheitsbehörden, Schule, Studium oder Arbeit, Vorträge, Seminare oder über wissenschaftliche Literatur vermittelt werden, machen hingegen einen geringeren Anteil der Informationsquellen aller Befragten aus (41,4 %). Der Anteil an Personen, die fundierte Informationsquellen nutzen, könnte im Rahmen dieser Befragung vom hohen Anteil an Studierenden beeinflusst sein. (Low *et al.* 2016, S. 93)

Das Wissen der Bevölkerung über verschiedene pathogene Mikroorganismen ist eher gering. Während in einer Umfrage des BfR nahezu alle Befragten angaben, dass ihnen die Gefahr durch Salmonellen in Lebensmitteln bewusst sei, bewertete nur etwa die Hälfte dies als „beunruhigend“. Die Gefahr, die durch mit *Campylobacter* spp. belastete Lebensmittel besteht, war hingegen nur etwa jedem vierten Teilnehmer dieser Umfrage bekannt. Der Großteil der befragten Verbraucher gab sogar an, noch nie etwas von *Campylobacter* spp. gehört zu haben. (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) 2018a, S. 7–8) Diese Tendenzen bestätigen auch die im Rahmen dieser Erhebung gewonnenen Daten. Die meisten Teilnehmer der Umfrage haben ein begrenztes Wissen über verschiedene pathogene Mikroorganismen. Über ein Drittel der Befragten kann keinen einzigen pathogenen Mikroorganismus benennen, der im Zusammenhang mit Lebensmitteln auftritt (38,1 %). Unter den Befragten sind Salmonellen mit Abstand am bekanntesten (58,3 %; vgl. Abbildung 27). Außerdem benennt jeder Fünfte *E. coli* im Zusammenhang mit Lebensmitteln. Nur etwa jeder Zehnte verbindet *Campylobacter* spp. und Listerien mit lebensmittelassoziierten Erkrankungen. Obwohl in Deutschland die Fallzahlen von *Campylobacter*-Enteritis inzwischen die der Salmonellose weit übersteigen (Robert Koch Institut (RKI) 2017, S. 36), sind *Campylobacter* spp. bislang in der Bevölkerung weitgehend unbekannt. Aufgrund des hohen Anteils der Teilnehmer, die einen Hochschulabschluss vorweisen können (47,5 %; vgl. Tabelle 1), ist sogar davon auszugehen, dass Mikro-

organismen wie *Campylobacter* spp. in der gesamten Bevölkerung wesentlich unbekannter sind, als es anhand der erhobenen Daten erscheint.

Dabei schätzt sich die Mehrheit der Befragten selbst als „ziemlich informiert“ oder „sehr informiert“ im Hinblick auf Lebensmittelhygiene ein (68,7 %; vgl. Abbildung 26). Es besteht eine Abhängigkeit zwischen der Anzahl bekannter pathogener Mikroorganismen und der Einschätzung des eigenen Wissens ($p < 0,001$). Die Häufigkeitsverteilung dieser beiden untersuchten Parameter ist in Abbildung 37 graphisch dargestellt. Probanden, die sich selbst als „sehr informiert“ betrachten, können häufiger auch mehr als fünf pathogene Mikroorganismen benennen. Umgekehrt können alle Probanden, die angeben überhaupt nicht über Lebensmittelhygiene informiert zu sein, keinen einzigen Namen eines Mikroorganismus aufzählen.

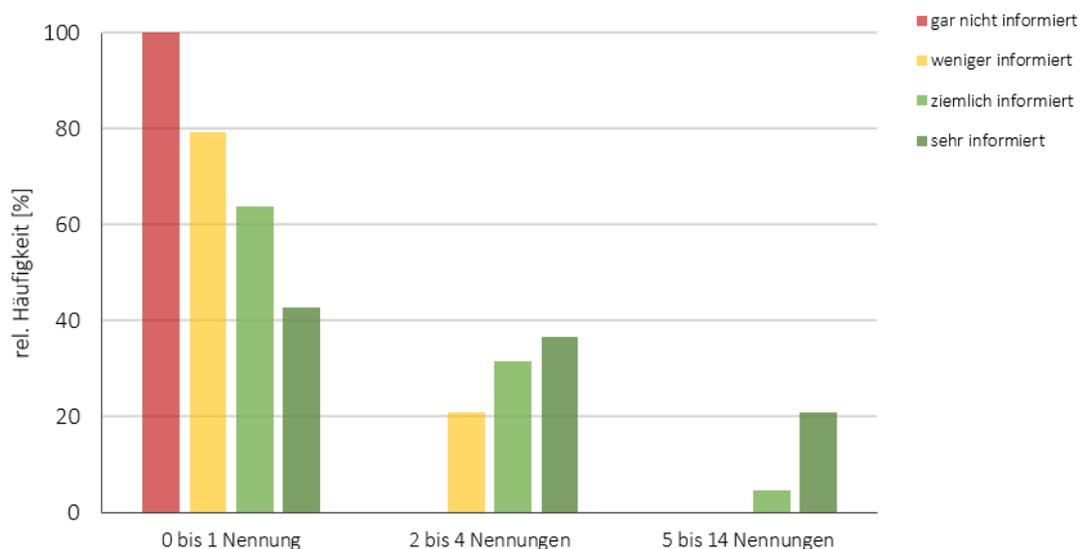


Abbildung 37: Anteile der Befragten, die ihr eigenes Wissen beurteilt haben, sortiert nach Anzahl der bekannten Pathogene (signifikanter Zusammenhang zwischen der Anzahl bekannter Pathogene und der Selbsteinschätzung des Wissens mit $p < 0,001$)

Ein hoher Informationsstand hinsichtlich der Lebensmittelhygiene kann jedoch nicht mit dem Umsetzen hygienischer Maßnahmen gleichgesetzt werden. Insbesondere bei jungen Erwachsenen gibt es große Diskrepanzen zwischen dem Wissen über hygienisches Verhalten im Umgang mit Lebensmitteln und der tatsächlichen Umsetzung. (Abbot *et al.* 2009, S. 577) Der Großteil der Befragten gibt an, die ihnen bekannten hygienischen Vorkehrungen nur teilweise oder überhaupt nicht umzusetzen (84,2 %; vgl. Abbildung 29). Die Umsetzung von bekannten hygienischen Vorkehrungen ist abhängig von der Selbsteinschätzung des hygiene relevanten Wissens der Befragten ($p < 0,001$). Dieser Zusammenhang ist in Abbildung 38 graphisch dargestellt. Personen, die angeben, „weniger [...]“ oder „gar nicht [...]“ über Lebensmittelhygiene informiert zu sein, geben häufiger an, viele der

bekanntesten Maßnahmen übertrieben zu finden und diese deshalb nicht umzusetzen. Sich selbst als „sehr informiert“ beschreibende Probanden geben hingegen häufiger an, alle bekannten Maßnahmen umzusetzen und sehen sich dadurch vor etwaigen Gesundheitsrisiken geschützt. Dies bestätigt, dass auch Verbraucher, die ein fundiertes Wissen über Lebensmittelhygiene vorweisen können, zum Teil bewusst bekannte Hygienemaßnahmen missachten (Hypothese 4). Der Grund dafür könnte in der Unterschätzung der hiervon ausgehenden Gefahr liegen.

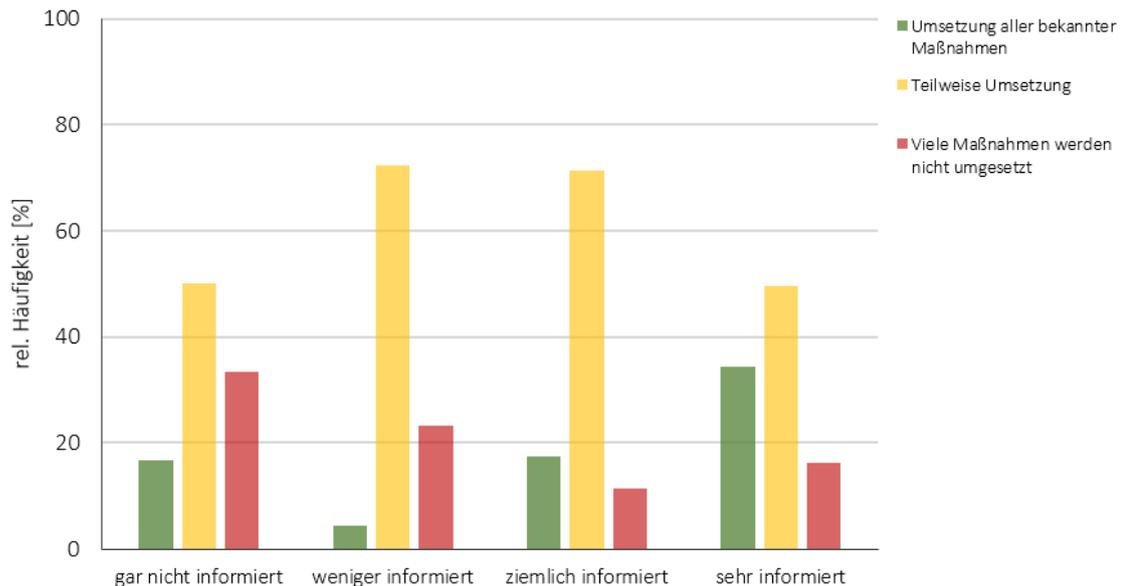


Abbildung 38: Anteile der Befragten, die angeben, alle bekannten Hygienemaßnahmen umzusetzen, sortiert nach der Beurteilung des eigenen Wissens (signifikanter Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung des Wissens und der Umsetzung bekannter Maßnahmen mit $p < 0,001$)

Es liegt nahe, dass die Informationsquellen für Verbraucher verbessert werden müssen. Insbesondere sollte man sich dabei auf die Kernkonzepte von Lebensmittelhygiene konzentrieren. Diese Verbraucherinformationen sollten verständlich formuliert, praxisbezogen und wissenschaftlich bestätigt sein, um die Relevanz der Thematik zu verdeutlichen. Zudem besteht die Möglichkeit beispielsweise Hersteller von Grills oder Kühlschränken etc. in die Verantwortung zu ziehen, sich an der Bereitstellung von Informationen zu beteiligen. (Simpson 1993, S. 7) Die Verbraucheraufklärung kann somit zu einer Verbesserung des hygiene-relevanten Verhaltens und dadurch höchstwahrscheinlich auch zu einer Reduktion der Häufigkeit lebensmittelassoziierter Erkrankungen beitragen.

5 Schlussfolgerung und Ausblick

Im Rahmen dieser Masterarbeit wurde der gesamte Prozess der Vor- und Zubereitung von gegrillten Speisen in Privathaushalten auf aus hygienischer Sicht kritisches Verbraucherverhalten untersucht. Außerdem wurden das hygiene-relevante Wissen der Verbraucher und ihre subjektive Einschätzung der Gefährdung verschiedener Situationen im Umgang mit Lebensmitteln im Kontext der Speisenzubereitung beim Grillen abgefragt und bewertet. Mithilfe der erhobenen Daten konnten die in der Zielsetzung dieser Arbeit aufgestellten Hypothesen bewiesen werden.

Es konnte gezeigt werden, dass Verbraucher entlang des gesamten Vor- und Zubereitungsprozesses beim Grillen – beginnend beim Einkauf und der Auswahl der Speisen (vgl. Hypothese 1), über die Vorbereitung in der privaten Küche (vgl. Hypothese 2), über die Zubereitung und den Verzehr im Freien, bis hin zur Aufbewahrung von übriggebliebenen Resten – Verhaltensweisen zeigen, die hygienisch nicht einwandfrei sind. Zudem ist aufgrund der subjektiven Gefährdungsbeurteilung verschiedener Szenarios, die für die Hygiene im Umgang mit Lebensmitteln essentiell sind, anzunehmen, dass die hiervon ausgehende Gefahr von vielen Verbrauchern unterschätzt wird (vgl. Abbildung 24). Betrachtet man lediglich den Prozessschritt der Zubereitung von Speisen im Freien, so ist insbesondere die Gefahr einer Kreuzkontamination über wiederverwendetes Grillbesteck (vgl. Abbildung 20) und die Unterbrechung der Kühlkette durch die Lagerung im Freien (vgl. Abbildung 17 und 18) kritisch zu beurteilen (vgl. Hypothese 3). Sogar bei Personen, die ein fundiertes Wissen über Lebensmittelhygiene vorweisen können, werden zum Teil bewusst bekannte Hygienemaßnahmen ausgelassen, da die Gefahr unhygienischen Verhaltens unterschätzt wird (Hypothese 4).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der gesamte Vor- und Zubereitungsprozess in die Beurteilung des hygiene-relevanten Verbraucherverhaltens einfließen muss (vgl. Abbildung 30). Die erhobenen Daten stellen jedoch lediglich eine Selbsteinschätzung der Verbraucher dar und können daher durch ihre subjektive Sicht verfälscht sein. Um das reale Verbraucherverhalten und die dadurch gegebenenfalls entstehende Gesundheitsgefahr abschließend beurteilen zu können, sollte das Verhalten der Verbraucher während der Speisenzubereitung beim Grillen beobachtet und objektiv bewertet werden. Zudem sollten an kritisch zu bewertenden Stellen mikrobiologische Untersuchungen zur Bestimmung der Keimbelastung von Lebensmitteln und ihren Kontaktflächen vorgenommen werden.

6 Literaturverzeichnis

- Abbot, J. M.; Byrd-Bredbenner, C.; Schaffner, D.; Bruhn, C. M.; Blalock, L. (2009): Comparison of food safety cognitions and self-reported food-handling behaviors with observed food safety behaviors of young adults. In: *European journal of clinical nutrition* 63 (4), S. 572–579. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1602961.
- Arbeitsgemeinschaft Verbrauchs- und Medienanalyse (VuMA) (2017): Beliebteste Freizeitbeschäftigungen, Aktivitäten und Sportarten in Deutschland. In: Statista (Hg.): *Grillen in Deutschland (Dossier)*, zuletzt geprüft am 18.05.2018.
- Baumgart, Jürgen; Becker, Barbara; Stephan, Roger (1994): *Mikrobiologische Untersuchung von Lebensmitteln*. 3. Aufl. Hamburg: Behr.
- Bergsma, Nynke J.; Fischer, Arnout R.H.; van Asselt, Esther D.; Zwietering, Marcel H.; Jong, Aarieke E.I. de (2007): Consumer food preparation and its implication for survival of *Campylobacter jejuni* on chicken. In: *British Food Journal* 109 (7), S. 548–561. DOI: 10.1108/00070700710761536.
- Bhunja, Arun K. (2008): *Foodborne microbial pathogens. Mechanisms and pathogenesis*. New York: Springer.
- Bognár, Antal (2016): Garzustand, Garzeiten und Gewichtsveränderungen. In: *Lebensmittelverarbeitung im Haushalt*. Unter Mitarbeit von Jörg Andreä, Elvira Baier, Margit Böltz, Antal Bognar, Torsten Dickau, Pierre-Oliver Gillmann *et al.* 2. Auflage. Bonn: aid infodienst Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz (aid, 3953).
- Bolton, D.; Meredith, H.; Walsh, D.; McDowell, D. (2014): Poultry Food Safety Control Interventions in the Domestic Kitchen. In: *J Food Saf* 34 (1), S. 34–41. DOI: 10.1111/jfs.12092.
- Bundesamt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE); Bundesmarktverband für Vieh und Fleisch; Statistisches Bundesamt (2017): Pro-Kopf-Konsum von Fleisch in Deutschland nach Art in den Jahren 2015 bis 2017 (in kg). In: Statista (Hg.): *Konsum von Fleisch in Deutschland - Dossier*, S. 8.
- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL): Viele Wege, ein Ziel: Sichere Lebensmittel. Kontrollen, Monitoring und Informationsaustausch machen Lebensmittel sicherer. Online verfügbar unter https://www.bvl.bund.de/DE/01_Lebensmittel/01_Aufgaben/02_AmtlicheLebensmittelueberwachung/01_SichereLM/Im_SichereLM_node.html#doc1399962bodyText1, zuletzt geprüft am 05.06.2018.
- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2005a): Kritischer als Gammelfleisch: Toxinbildende Bakterien und ihre Giftstoffe in Fleisch und Fleischerzeugnissen (004/2006). Online verfügbar unter

http://www.bfr.bund.de/cm/343/kritischer_als_gammelfleisch_toxinbildende_bakterien_und_ihre_giftstoffe_in_fleisch_und_fleischerzeugnissen.pdf, zuletzt geprüft am 14.05.2018.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2005b): Verbrauchertipps zu Lebensmittelhygiene, Reinigung und Desinfektion. Berlin, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2007): Grillfest ohne Reue. Auf Hygiene und die richtige Zubereitung achten. Online verfügbar unter http://www.bfr.bund.de/de/presseinformation/2007/08/grillfest_ohne_reue__auf_hygiene_und_die_richtige_zubereitung_achten-9479.html, zuletzt aktualisiert am 08/2007, zuletzt geprüft am 09.03.2018.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (09.05.2011): Hohe Keimbelastung in Sprossen und küchenfertigen Salatmischungen. Stellungnahme Nr. 017/2011, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2014a): Schutz vor Infektionen mit enterohämorrhagischen E.coli (EHEC). Berlin, zuletzt geprüft am 30.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2014b): Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen mit Listerien. Berlin, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2015a): An Krankheitsausbrüchen beteiligte Lebensmittel in Deutschland im Jahr 2014. Information Nr. 039/2015. Berlin, zuletzt geprüft am 30.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2015b): Schutz vor lebensmittelbedingten Infektionen mit Campylobacter. Berlin, zuletzt geprüft am 30.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2015c): Schutz vor Lebensmittelinfektionen im Privathaushalt. Berlin, zuletzt geprüft am 30.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2017): Lebensmittelhygiene. Online verfügbar unter <http://www.bfr.bund.de/de/lebensmittelhygiene-54338.html>, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2018a): BfR-Verbrauchermonitor. 02/2018. Berlin, zuletzt geprüft am 13.11.2017.

Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2018b): Küchenhygiene im Scheinwerferlicht. Beinflussen TV-Kochsendungen unser Hygieneverhalten? Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR). Berlin. Online verfügbar unter <https://www.bfr.bund.de/cm/350/kuechenhygiene-im-scheinwerferlicht.pdf>, zuletzt geprüft am 29.06.2018.

- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) (2018c): Mikrobielle Risiken von Lebensmitteln. (Bacillus cereus; Clostridien). Online verfügbar unter http://www.bfr.bund.de/de/bacillus_cereus-54344.html, zuletzt geprüft am 24.06.2018.
- Bundeszentrum für Ernährung (BZfE) (2018): Lebensmittel hygienisch zubereiten. Einfache Regeln helfen. Unter Mitarbeit von Elke Jaspers. Online verfügbar unter <https://www.bzfe.de/inhalt/lebensmittel-hygienisch-zubereiten-27464.html>, zuletzt geprüft am 09.03.2018.
- Byrd-Bredbenner, Carol; Berning, Jacqueline; Martin-Biggers, Jennifer; Quick, Virginia (2013): Food safety in home kitchens: a synthesis of the literature. In: International journal of environmental research and public health 10 (9), S. 4060–4085. DOI: 10.3390/ijerph10094060.
- Byrd-Bredbenner, Carol; Maurer, Jaclyn; Wheatley, Virginia; Cottone, Ellen; Clancy, Michele (2007): Food Safety Hazards Lurk in the Kitchens of Young Adults. In: Journal of food protection 70 (4), S. 991–996.
- Chai, Lay-Ching; Lee, Hai-Yen; Mohd Ghazali, Farinazleen; Bakar, Fatimah Abu; Malakar, Pradeep Kumar; Nishibuchi, Mitsuaki *et al.* (2008): Simulation of Cross-Contamination and Decontamination of Campylobacter jejuni during Handling of Contaminated Raw Vegetables in a Domestic Kitchen. In: Journal of food protection 71 (12), S. 2448–2452.
- Cogan, T. A.; Bloomfield, S. F.; Humphrey, T. J. (1999): The effectiveness of hygiene procedures for prevention of cross-contamination from chicken carcasses in the domestic kitchen. In: Letters in Applied Microbiology (29), S. 354–358, zuletzt geprüft am 13.03.2018.
- Cogan, T. A.; Slader, J.; Bloomfield, S. F.; Humphrey, T. J. (2002): Achieving hygiene in the domestic kitchen. the effectiveness of commonly used cleaning procedures. In: Journal of Applied Microbiology (92), S. 885–892, zuletzt geprüft am 09.03.2018.
- Damen, F.W.M.; Steenbekkers, L.P.A. (2007): Consumer behaviour and knowledge related to freezing and defrosting meat at home. In: British Food Journal 109 (7), S. 511–518. DOI: 10.1108/00070700710761509.
- Dierig, Carsten (2016): Studie: So grillen die Deutschen - WELT. Axel Springer SE. Online verfügbar unter <https://www.welt.de/156130512>, zuletzt aktualisiert am 11.06.2016, zuletzt geprüft am 05.03.2018.
- Doyle, Michael P.; Beuchat, Larry R. (Hg.) (2007): Food microbiology. Fundamentals and frontiers. 3. Aufl. Washington, D.C.: ASM Press.

- Elias, Susana de Oliveira; Alvarenga, Verônica Ortiz; Longhi, Daniel Angelo; Sant'Ana, Anderson de Souza; Tondo, Eduardo Cesar (2016): Modeling Growth Kinetic Parameters of Salmonella Enteritidis SE86 on Homemade Mayonnaise Under Isothermal and Nonisothermal Conditions. In: Foodborne Pathogens and Disease 13 (8), S. 462–467. DOI: 10.1089/fpd.2015.2045.
- Everis, L.; Betts, G. (2003): Microbiological risk factors associated with the domestic handling of meat: sequential transfer of bacterial contamination. Campden BR. Gloucestershire (170).
- Hassan, Karim; El-Bagoury, Marwan (2017): The Domestic Student Kitchen: A Microbiological Hazard? (4).
- Haysom, I. W.; Sharp, A. K. (2005): Bacterial contamination of domestic kitchens over a 24-hour period. In: British Food Journal 107 (7), S. 453–466. DOI: 10.1108/00070700510606873.
- Holzapfel, Wilhelm (2007): Mikrobiologie der Lebensmittel - Lebensmittel pflanzlicher Herkunft. 2. Aufl. Hamburg: Behr's Verlag (Mikrobiologie der Lebensmittel).
- Hölzl, Christine; Aldrian, Ulrike (2011): Lebensmittelsicherheit und Hygiene im Privathaushalt. (BMG 70420/0088-II/B/14/2011). Unter Mitarbeit von Daniela Hofstädter, Ulrike Mayerhofer, Michael Steininger, Johannes Lückl, Michaela Mann, Richard Öhlinger und Robert Gabering. Hg. v. Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit (AGES) und österreichisches Bundesministerium für Gesundheit. Wien.
- Jong, A., de; Verhoeff-Bakkenes, L.; Nauta, M. J.; Jonge, R. de (2008): Cross-contamination in the kitchen: effect of hygiene measures. In: Journal of Applied Microbiology 105 (2), S. 615–624. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2008.03778.x.
- Kapperud, G. (2003): Factors Associated with Increased and Decreased Risk of Campylobacter Infection: A Prospective Case-Control Study in Norway. In: American Journal of Epidemiology 158 (3), S. 234–242. DOI: 10.1093/aje/kwg139.
- Keerthirathne, Thilini; Ross, Kirstin; Fallowfield, Howard; Whiley, Harriet (2016): A Review of Temperature, pH, and Other Factors that Influence the Survival of Salmonella in Mayonnaise and Other Raw Egg Products. In: Pathogens 5 (4), S. 63. DOI: 10.3390/pathogens5040063.
- Kennedy, J.; Nolan, A.; Gibney, S.; O'Brien, S.; McMahon, M.A.S.; McKenzie, K. *et al.* (2011): Determinants of cross-contamination during home food preparation (2).
- Keweloh, Heribert (2009): Mikroorganismen in Lebensmitteln. Theorie und Praxis der Lebensmittelhygiene. 3. Aufl., 1. Dr. Haan-Gruiten: Pfanneberg.

- Kleer, Josef (2004): Mikroorganismen in Lebensmitteln. In: Hans-Jürgen Sinell (Hg.): Einführung in die Lebensmittelhygiene. 4., neu bearb. Aufl. Stuttgart: Parey.
- Krause, Gérard; Altmann, Doris; Faensen, Daniel; Porten, Klaudia; Benzler, Justus; Pfoch, Thomas *et al.* (2007): SurvNet Electronic Surveillance System for Infectious Disease Outbreaks, Germany. In: *Emerging Infectious Diseases* 13 (10), S. 1548–1555.
- Kusumaningrum, H. (2003): Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods (3).
- Kusumaningrum, H. D.; Asselt, E. D. van; Zwietering, M. H. (2004): A Quantitative Analysis of Cross-Contamination of Salmonella and Campylobacter spp. Via Domestic Kitchen Surfaces. In: *Journal of food protection* 67 (9), S. 1892–1903.
- Low, Wah Yun; Jani, Rohana; Halim, Hishamuddin Abdul; Alias, Abd Aziz; Moy, Foong Ming (2016): Determinants of food hygiene knowledge among youths: A cross-sectional online study. In: *Food Control* 59, S. 88–93. DOI: 10.1016/j.foodcont.2015.04.032.
- Luber, Petra; Bartelt, Edda (2005): Campylobacteriose durch Hähnchenfleisch. Eine quantitative Risikoscha tzung. Berlin, Hannover: Bundesinst. für Risikobewertung; Technische Informationsbibliothek u. Universitätsbibliothek (BfR-Wissenschaft, 2005,3).
- Luber, Petra; Brynestad, Sigrid; Topsch, Daniela; Scherer, Kathrin; Bartelt, Edda (2006): Quantification of campylobacter species cross-contamination during handling of contaminated fresh chicken parts in kitchens. In: *Applied and environmental microbiology* 72 (1), S. 66–70. DOI: 10.1128/AEM.72.1.66-70.2006.
- Mercier, Samuel; Villeneuve, Sebastien; Mondor, Martin; Uysal, Ismail (2017): Time-Temperature Management Along the Food Cold Chain: A Review of Recent Developments. In: *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 16 (4), S. 647–667. DOI: 10.1111/1541-4337.12269.
- Meredith, Lucy; Lewis, Roger; Haslum, Mary (2001): Contributory factors to the spread of contamination in a model kitchen. In: *British Food Journal* 103 (1), S. 23–36. DOI: 10.1108/00070700110382966.
- Mertens, E.; Kreher, H.; Rabsch, W.; Bornhofen, B.; Alpers, K.; Burckhardt, F. (2013): Severe infections caused by Salmonella Enteritidis PT8/7 linked to a private barbecue. In: *Epidemiology and infection* 141 (2), S. 277–283. DOI: 10.1017/S0950268812000726.

- National Health Service (NHS) (2017): Why you should never wash raw chicken. Online verfügbar unter <https://www.nhs.uk/live-well/eat-well/never-wash-raw-chicken/>, zuletzt aktualisiert am 17.06.2017, zuletzt geprüft am 01.07.2018.
- Oliveira Elias, Susana de; Varela Tomasco, Paula; Ortiz Alvarenga, Verônica; Souza Sant'Ana, Anderson de; Tondo, Eduardo Cesar (2015): Contributor factors for the occurrence of salmonellosis during preparation, storage and consumption of homemade mayonnaise salad. In: *Food Research International* 78, S. 266–273. DOI: 10.1016/j.foodres.2015.09.034.
- Parry, S. M.; Palmer, S. R.; Slader, J.; Humphrey, T.; The South East Wales Infectious Disease Liaison Group (2002): Risk factors for salmonella food poisoning in the domestic kitchen – a case control study. In: *Epidemiol. Infect.* 129, S. 277–285. DOI: 10.1017/S0950268802007331.
- Rahman, Ubaid ur; Sahar, Amna; Khan, Muhammad Issa; Nadeem, Mudasar (2014): Production of heterocyclic aromatic amines in meat: Chemistry, health risks and inhibition. A review. In: *LWT - Food Science and Technology* 59 (1), S. 229–233. DOI: 10.1016/j.lwt.2014.06.005.
- Redmond, Elizabeth C.; Griffith, Christopher J. (2003): Consumer Food Handling in the Home: A Review of Food Safety Studies. In: *Journal of food protection* 66 (1), S. 130–161.
- Redmond, Elizabeth C.; Griffith, Christopher J. (2009): The importance of hygiene in the domestic kitchen: implications for preparation and storage of food and infant formula. In: *Perspectives in public health* 129 (2), S. 69–76. DOI: 10.1177/1757913908101604.
- Redmond, Elizabeth C.; Griffith, Christopher J.; Slader, Jenny; Humphrey, Tom J. (2004): Microbiological and observational analysis of cross contamination risks during domestic food preparation. In: *British Food Journal* 106 (8), S. 581–597. DOI: 10.1108/00070700410553585.
- Regez, P.; Gallo, L.; Schmitt, R. E.; Schmidt-Lorenz, W. (1988): Microbial spoilage of refrigerated fresh broilers. III. Effect of storage temperature on the microbial association of poultry carcasses. In: *Lebensmittel - Wissenschaft + Technologie = Food science + technology* 21 (4), S. 229–233.
- Robert Koch-Institut (RKI) (2016): RKI-Ratgeber. Staphylokokken-Erkrankungen. Online verfügbar unter https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Staphylokokken_MRSA.html;jsessionid=DCFA8C3281C821ADA50F5E4B2C2D3739.1_cid363#doc2373986bodyText10, zuletzt aktualisiert am 19.05.2016, zuletzt geprüft am 24.06.2018.
- Robert Koch-Institut (RKI) (2017): Infektionsepidmiologisches Jahrbuch meldepflichtiger Krankheiten für 2016. Berlin, zuletzt geprüft am 30.11.2017.

- Rosner, Bettina; Schewe, Thomas (2016): Gemeinsamer nationaler Bericht des BVL und RKI zu lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen in Deutschland, 2015. In: *Journal of Consumer Protection and Food Safety*, S. 73–83. DOI: 10.1007/s00003-016-1060-2.
- Schielke, Anika; Rosner, Bettina M.; Stark, Klaus (2014): Epidemiology of campylobacteriosis in Germany - insights from 10 years of surveillance. In: *BMC Infectious Diseases* 14 (39), S. 1–8, zuletzt geprüft am 21.03.2018.
- Simpson, Susan (1993): *Domestic Food Safety and Hygiene: Educating the Consumer* (2).
- Söderqvist, Karin (2017): Is your lunch salad safe to eat? Occurrence of bacterial pathogens and potential for pathogen growth in pre-packed ready-to-eat mixed-ingredient salads. In: *Infection ecology & epidemiology* 7 (1), S. 1407216. DOI: 10.1080/20008686.2017.1407216.
- Statista (2017a): Grillen Sie im Sommer gerne? Umfrage zur Freude am Grillen im Sommer in Deutschland 2017. In: Statista (Hg.): *Grillen in Deutschland (Dossier)*, S. 15, zuletzt geprüft am 25.05.2018.
- Statista (Hg.) (2017b): *Konsum von Fleisch in Deutschland - Dossier*, zuletzt geprüft am 06.06.2018.
- Statista (2017c): Welchen der folgenden Aussagen zum Thema Grillen stimmen Sie persönlich zu? In: Statista (Hg.): *Grillen in Deutschland (Dossier)*, zuletzt geprüft am 18.05.2018.
- Statista (2017d): Welches sind Ihre bevorzugten Grillmonate. In: Statista (Hg.): *Grillen in Deutschland (Dossier)*.
- Stenberg, Anna; Macdonald, Clare; Hunter, Paul R. (2008): How effective is good domestic kitchen hygiene at reducing diarrhoeal disease in developed countries? A systematic review and reanalysis of the UK IID study. In: *BMC public health* 8, S. 1–8. DOI: 10.1186/1471-2458-8-71.
- TÜV Rheinland (2016): Hygieneregeln für ein leckeres Grillvergnügen. Köln. Online verfügbar unter https://www.tuv.com/de/deutschland/ueber_uns/tuev_rheinland_themenwochen/themenwoche_grillen/grillen.html, zuletzt geprüft am 09.03.2018.
- Uhlig, Elisabeth; Olsson, Crister; He, Jiayi; Stark, Therese; Sadowska, Zuzanna; Molin, Göran *et al.* (2017): Effects of household washing on bacterial load and removal of *Escherichia coli* from lettuce and “ready-to-eat” salads. In: *Food Sci Nutr* 5 (6), S. 1215–1220. DOI: 10.1002/fsn3.514.
- Vegara, Alberto; Rita Festino, Anna; Di Ciccio, Pierluigi; Costanzo, Claudia; Pennisi, Luca; Ianieri, Adriana (2014): The management of the domestic refrigeration: microbiological status and temperature (6).

- Verbraucherzentrale (2016): Kühlen und Gefrieren. Online verfügbar unter <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/umwelt-haushalt/wohnen/kuehlen-und-gefrieren-10573>, zuletzt aktualisiert am 07.11.2016, zuletzt geprüft am 24.06.2018.
- Verbraucherzentrale (2018): Fleisch richtig einkaufen und lagern. Online verfügbar unter <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/lebensmittel/lebensmittelproduktion/fleisch-richtig-einkaufen-und-lagern-5555>, zuletzt aktualisiert am 30.05.2018, zuletzt geprüft am 12.06.2018.
- Weber, Herbert (Hg.) (2008): Mikrobiologie der Lebensmittel. Fleisch, Fisch, Feinkost. 2. Aufl., unveränd. Nachdr. Hamburg: Behr (Mikrobiologie der Lebensmittel).
- Weber, Herbert (Hg.) (2013): Mikrobiologie der Lebensmittel. Grundlagen. 9., vollst. überarb. Aufl., korr. Nachdr. Hamburg: Behr.
- Wills, Wendy J.; Meah, Angela; Dickinson, Angela M.; Short, Frances (2015): 'I don't think I ever had food poisoning'. A practice-based approach to understanding foodborne disease that originates in the home.
- Zaccheo, Aleardo; Palmaccio, Eleonora; Venable, Morgan; Locarnini-Sciaroni, Isabella; Parisi, Salvatore (2017): Food Hygiene and Applied Food Microbiology in an Anthropological Cross Cultural Perspective. Cham (CH): Springer International Publishing.

Anhang A – Operationalisierte Fragen

Fragebogen (Deutsch)



Herzlich Willkommen und vielen Dank für Ihr Interesse an dieser Fragebogenerhebung.

Im Rahmen meiner Masterthesis an der Hochschule Rhein-Waal führe ich in Kooperation mit der Verbraucherzentrale NRW eine Umfrage durch, die das

Verbraucherverhalten beim Grillen in Privathaushalten in Deutschland

untersucht.

Sie grillen in Ihrer Freizeit gerne? - Dann würde ich mich freuen, wenn Sie sich etwa 10 Minuten für die Beantwortung der folgenden Fragen nehmen würden.

Bitte überlegen Sie nicht lange bevor Sie antworten. Alle erhobenen Daten werden anonym erfasst. Die Auswertung erfolgt zu rein wissenschaftlichen Zwecken.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme!

Lisa Bartsch

1. Grillen Sie in Ihrer Freizeit?

- Ja.
 Nein.

2. In welcher Jahreszeit grillen Sie am liebsten?

(Mehrfachnennung möglich)

- Frühling (März bis Mai)
 Sommer (Juni bis August)
 Herbst (September bis November)
 Winter (Dezember bis Februar)

3. Wo grillen Sie?

(Mehrfachnennung möglich)

- Garten
- Balkon
- Park
- Grillplatz/Rastplatz
- Vereinsgelände

Sonstige:

4. Zu welchen Anlässen grillen Sie?

(Mehrfachnennung möglich)

- Freizeitbeschäftigung bei gutem Wetter
- Feiertage
- Geburtstage
- Sportübertragungen (z.B. Fußballweltmeisterschaften)

Sonstige:

5. Welches Grillgerät verwenden Sie?

(Mehrfachnennung möglich)

- Holzkohlegrill
- Elektrogrill
- Gasgrill

Sonstige:

6. Wie sind Sie i.d.R. an der Vor- und Zubereitung der Speisen beteiligt?

(Mehrfachnennung möglich)

- Ich grille selbst/Ich stehe am Grill.
- Ich bereite Salate, Saucen, Marinaden etc. vor.
- Ich kaufe Zutaten ein.

Ich bin an der Vor- und Zubereitung nicht beteiligt.

7. Welche Speisen werden von Ihnen beim Grillen verzehrt?

(Mehrfachnennung möglich)

- Schweinefleisch (unmariniert)
- Schweinefleisch (mariniert)
- Rindfleisch (unmariniert)
- Rindfleisch (mariniert)
- Hähnchenfleisch (unmariniert)
- Hähnchenfleisch (mariniert)
- Putenfleisch (unmariniert)
- Putenfleisch (mariniert)
- „exotische“ Fleischsorten (z.B. Strauß, Bison, Känguru)
- Würstchen
- Fisch, Krebs- und Weichtiere
- Grillsaucen und Dips (z.B. Mayonnaise, Currysauce, Tzatziki, Aioli)
- Brot
- Nudel- und Kartoffelsalate auf Mayonnaisebasis (mit industriell hergestellter Mayonnaise)
- Nudel- und Kartoffelsalate mit roheihaltiger Mayonnaise (eigene Herstellung)
- Grillkäse, Weichkäse
- gegrilltes Gemüse
- Salat mit Dressing
- Obst
- selbstgemachte Desserts mit rohem Ei
- Sonstige: _____

8. Wie lange dauert das Grillen bei Ihnen in der Regel?



9. Wie lagern Sie Ihre Lebensmittel nach dem Einkauf?

	Gefrier-schrank	Kühl-schrank	Keller	ungekühlt (z.B. Küche)	im Freien	wird nicht verwendet
rohes Fleisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
roher Fisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ungebratene Würstchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feinkostsalate (z.B. Nudelsalate und Kartoffelsalate)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blattsalate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemüse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desserts, die rohes Ei enthalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. Wie lange lagern Ihre Lebensmittel (unter den in der vorherigen Frage genannten Lagerbedingungen) in Ihrem Haushalt, bevor sie zum Grillen verwendet werden?

	Kauf und Verzehr am selben Tag	1 bis 2 Tage	3 bis 5 Tage	etwa 1 Woche	länger als 1 Woche	wird nicht verwendet
rohes Fleisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ungebratene Würstchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
roher Fisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feinkostsalate (z.B. Nudelsalat und Kartoffelsalat)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blattsalate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemüse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desserts, die rohes Ei enthalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Wie lange verbleiben die Lebensmittel während des Grillens im Freien auf dem Tisch?

	bis zu 30 min	bis zu 1 h	bis zu 2 h	bis zu 3 h	länger als 3 h	wird nicht verwendet
rohes Fleisch	<input type="radio"/>					
roher Fisch	<input type="radio"/>					
ungebratene Würstchen	<input type="radio"/>					
gegrilltes Fleisch, gegrillter Fisch, gegrillte Würstchen	<input type="radio"/>					
Feinkostsalate (z.B. Nudelsalate und Kartoffelsalate)	<input type="radio"/>					
Blattsalate	<input type="radio"/>					
Gemüse	<input type="radio"/>					
Obst	<input type="radio"/>					
Desserts, die rohes Ei enthalten	<input type="radio"/>					

12. Verwenden Sie während des Grillens im Freien Kühlboxen oder ähnliche Kühlmöglichkeiten?

- Ja, aber nur für leicht verderbliche Speisen (z.B. Fisch, Fleisch).
 Ja, für alle Speisen.
 Nein.

Hier können Sie eine kurze Begründung abgeben, wenn Sie wollen.

13. Wie überprüfen Sie den Garzustand Ihres Grillfleischs?

(Mehrfachnennung möglich)

- erfahrungsgemäß übliche Garzeit des Lebensmittels
 Beurteilung des äußeren Aussehens
 Beurteilung des inneren Aussehens (nach Aufschneiden)
 Konsistenz/Druckpunkt
 Geruch und Geschmack des Produkts
 Thermometer

gar nicht

14. Bewahren Sie nach dem Grillen die unten genannten, übriggebliebenen Lebensmittel auf, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zu verzehren?

	Ja.	Nein.
rohes Fleisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
roher Fisch	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ungebratene Würstchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
gegrilltes Fleisch, gegrillter Fisch, gegrillte Würstchen	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Feinkostsalate (z.B. Nudelsalate und Kartoffelsalate)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Blattsalate	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gemüse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Obst	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desserts, die rohes Ei enthalten	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Verwenden Sie verzehrfertigen, abgepackten Schnittsalat aus der Frischetheke?

- Ja.
- Nein, ich bevorzuge einen nicht vorbereiteten Kopf Salat.
- Nein, ich esse keinen Salat.

16. Waschen Sie den Salat vor dem Verzehr (erneut)?

- Ja.
- Nein.

17. Bitte vervollständigen Sie folgenden Satz:

Das zum Bestücken des Grills mit rohem Grillfleisch verwendete Grillbesteck ...

- ... verwende ich während des gesamten Grillens.
- ... wische ich zwischen dem Wenden des Grillguts mit einem Tuch sauber.
- ... spüle ich vor dem Kontakt mit gegartem Fleisch in der Küche.
- ... wechsele ich bevor ich das gegarte Fleisch vom Grill nehme.
- Sonstige:
Wenn Sie sich in den Antwortmöglichkeiten nicht wiederfinden, geben Sie hier bitte eine eigene Antwort.

18. Bitte vervollständigen Sie folgenden Satz:

Gegrilltes Fleisch/Geflügel lege ich ...

- ... auf die Platte zurück, auf der die rohen Speisen vorher lagen.
- ... auf eine unbenutzte Platte.
- ... direkt auf die Teller der Gäste.

19. Wie wichtig sind Ihnen die im Folgenden genannten Punkte in Bezug auf die Vor- und Zubereitung von Mahlzeiten, für die sowohl rohes Fleisch als auch roh zu verzehrende Lebensmittel (z.B. Salat) verwendet werden?

	unwichtig	relativ wichtig	sehr wichtig	äußerst wichtig	keine Angabe
getrennte Lagerung von rohem Fleisch und Salat/Obst im Kühlschrank	<input type="radio"/>				
Schneiden von rohem Fleisch und Salat/Obst auf separaten Schneidebrettern	<input type="radio"/>				
Schneiden von rohem Fleisch und Salat/Obst mit separaten Messern	<input type="radio"/>				
Händewaschen zwischen den Arbeitsschritten	<input type="radio"/>				

20. Hatten Sie selbst oder jemand, den Sie kennen, nach dem Grillen jemals Übelkeits- oder Durchfallerscheinungen? Falls ja, wann traten die Symptome auf?

(wobei nicht allgemeine Unverträglichkeiten bzw. Allergien gemeint sind)

Ja, und zwar nach Tagen.

Nein.

Das weiß ich nicht.

21. Von welchen Lebensmitteln könnte Ihrer Meinung nach beim Grillen eine Gesundheitsgefahr ausgehen? Wie groß würden Sie diese Gefahr einstufen?

	keine Gefahr	eher mäßige Gefahr	eher große Gefahr	große Gefahr	keine Angabe
nicht ausreichend gegartes Schweinefleisch	<input type="radio"/>				
nicht ausreichend gegartes Geflügel	<input type="radio"/>				
schwarz-gebräuntes Grillgut	<input type="radio"/>				
verzehrfertig gekaufter, ungewaschener Schnittsalat	<input type="radio"/>				
ungekühlt gelagerte Feinkostsalate (z.B. Nudel- und Kartoffelsalate)	<input type="radio"/>				
Dips, die rohes Ei enthalten	<input type="radio"/>				
Desserts, die rohes Ei enthalten	<input type="radio"/>				

22. Kennen Sie krankmachende Mikroorganismen, die in Lebensmitteln vorkommen können? Wenn ja, welche?

(Bitte die Namen der Mikroorganismen in die Fenster eintragen.)

01	<input type="text"/>
02	<input type="text"/>
03	<input type="text"/>
04	<input type="text"/>
05	<input type="text"/>

23. Von welchen Maßnahmen könnte Ihrer Meinung nach bei der Vor- und Zubereitung von Lebensmitteln eine Gesundheitsgefahr ausgehen?

Wie groß würden Sie diese Gefahr einstufen?

	keine Gefahr	eher mäßige Gefahr	eher große Gefahr	große Gefahr	keine Angabe
ungekühlter Transport vom Geschäft nach Hause	<input type="radio"/>				
Lagerung von rohem Fleisch neben roh zu verzehrenden Lebensmitteln (z.B. Salat) im Kühlschrank	<input type="radio"/>				
Kühlschrantemperaturen über +7 °C	<input type="radio"/>				
Auftauen von Lebensmitteln außerhalb des Kühlschranks	<input type="radio"/>				
Zubereitung (roher) Lebensmittel ohne anschließendes Händewaschen	<input type="radio"/>				
verspätete Entsorgung des Verpackungsmaterials von rohem Fleisch	<input type="radio"/>				

24. Inwieweit sind Sie über Hygiene beim Zubereiten von Speisen informiert?

gar nicht informiert
 weniger informiert
 ziemlich informiert
 sehr informiert

25. Woher beziehen Sie Informationen über Hygiene bei der Vor- und Zubereitung von Lebensmitteln?

- Zeitungen/Zeitschriften
- TV (z.B. Kochshows)
- Internet
- wissenschaftliche Literatur
- Gesundheitsbehörden (z.B. EFSA, BfR) über Brochüren etc.
- Kochkurse
- Vorträge, Seminare
- Schule, Studium, Arbeit
- Sonstige:

26. Würden Sie sagen, dass Sie beim Grillen alle hygienischen Vorkehrungen treffen, die Ihnen bekannt sind?

- Nein, ich finde viele Maßnahmen übertrieben/überflüssig.
- Ja, ich achte penibel auf das Einhalten aller hygienischen Vorkehrungen.
- Teilweise, ich versuche auf Hygiene zu achten, aber manchmal vergesse ich einzelne Arbeitsschritte.

Keine Angabe

Abschließend möchte ich Sie noch um einige Angaben zu Ihrer Person bitten.

27. Welches Geschlecht haben Sie?

28. Wie alt sind Sie?

Ich bin Jahre alt.

29. Welchen Bildungsabschluss haben Sie?

Bitte wählen Sie den höchsten Bildungsabschluss, den Sie bisher erreicht haben.

- Schule beendet ohne Abschluss
- noch Schüler
- Hauptschulabschluss
- Mittlere Reife, Realschul- oder gleichwertiger Abschluss
- Abgeschlossene Lehre
- (Fach-)Abitur
- Fachhochschul-/Hochschulabschluss
- Anderer Abschluss, und zwar:

30. Was machen Sie beruflich?

(Mehrfachnennung möglich)

- Schüler/in
- Auszubildende/r
- Student/in
- Angestellte/r
- Beamte/r
- Selbstständig
- Arbeitslos/Arbeit suchend
- Sonstiges:

31. In welchem Land leben Sie derzeit?

- Deutschland
- anderes Land

32. Wie lauten die ersten beiden Ziffern Ihrer Postleitzahl?

Meine Postleitzahl beginnt mit den Ziffern | | | ***

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an dieser Fragebogenerhebung. Bei Fragen oder Anregungen wenden Sie sich bitte an:
lisa.bartsch@hsrw.org

Fragebogen (Englisch)



Welcome and thank you for your interest in this survey.

As part of my master thesis at Rhine-Waal University of Applied Sciences in cooperation with Verbraucherzentrale NRW (consumer association in North Rhine-Westphalia) this survey deals with

Consumer Behaviour During Barbecues in Private Households in Germany

You like barbecuing in your free time? - I would be grateful if you would take about 10 minutes to answer the following questions.

Don't think about your answer too long. All collected data will be gathered anonymously. The evaluation is for scientific purposes only.

Thank your for your participation!

Lisa Bartsch

1. Do you barbecue in your free time?

- Yes.
- No.

2. When do you do barbecues?

(multiple selection possible)

- spring (march to may)
- summer (june to august)
- autumn (september to november)
- winter (december to february)

3. Where do you barbecue?

(multiple selection possible)

- garden
- balcony
- park
- barbecue site/rest area
- club sites

other:

4. On which occasions do you like to barbecue?

(multiple selection possible)

- leisure activity on a clear day
- holidays
- birthdays
- sports broadcast (e.g. Football World Cup)

other:

5. Which barbecue appliance do you use?

(multiple selection possible)

- charcoal barbecue
- electrical barbecue
- gas barbecue

other:

6. How are you taking part in the preparation of foods?

(multiple selection possible)

- I like to run the grill.
- I prepare salads, sauces, marinades etc.
- I buy the ingredients.

I don't buy foods, neither do I prepare any.

7. What do you like to eat during barbecues?

(multiple selection possible)

- pork (without marinade)
- pork (with marinade)
- beef (without marinade)
- beef (with marinade)
- chicken (without marinade)
- chicken (with marinade)
- turkey (without marinade)
- turkey (with marinade)
- "exotic" meats (e.g. ostrich, bison, kangaroo)
- sausages
- fish, crustaceans and shellfish
- sauces and dips (e.g. mayonnaise, curry sauce, tzatzik, aioli)
- bread
- pasta salad or potato salad with industrially manufactured mayonnaise
- pasta salad or potato salad with homemade mayonnaise containing raw egg
- barbecue cheese, soft cheese
- grilled vegetables
- salad with dressing
- fruits
- homemade desserts with raw egg

other:

8. How long does the barbecue usually take?



9. How do you store foods after grocery shopping?

	freezer	refrigerator	basement	uncooled (e.g. in the kitchen)	outdoors	not used
raw meat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
raw fish	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sausages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
delicatessen salads (e.g. pasta salads and potato salads)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
green salads	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vegetables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fruits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
desserts containing raw egg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. How long do you store foods (under before mentioned conditions) in your private household before using them for the barbecue?

	buying and eating on the same day	1 to 2 days	3 to 5 days	about 1 week	more than 1 week	not used
raw meat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sausages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
raw fish	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
delicatessen salads (e.g. pasta salads or potato salads)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
green salads	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vegetables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fruits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
desserts containing raw egg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. How long do your foods usually stay outdoors on the table during the barbecue?

	up to 30 min	up to 1 h	up to 2 h	up to 3 h	more than 3 h	not used
raw meat	<input type="radio"/>					
raw fish	<input type="radio"/>					
sausages	<input type="radio"/>					
grilled meat, grilled fish, grilled sausages	<input type="radio"/>					
delicatessen salads (e.g. pasta salads and potato salads)	<input type="radio"/>					
green salads	<input type="radio"/>					
vegetables	<input type="radio"/>					
fruits	<input type="radio"/>					
desserts containing raw egg	<input type="radio"/>					

12. Do you use cool boxes or other cooling options outdoors?

- Yes, just for highly perishable foods (e.g. fish, meat).
- Yes, for all foods.
- No.

Here you can enter your comments if you like.

13. How do you check for the doneness of your grilled meat?

(multiple selection possible)

- experienced/usual cooking time
- outer appearance
- inner appearance (after slicing)
- consistency/pressure
- smell and taste
- thermometer

I don't check it.

14. Do you keep leftovers of the following foods after the barbecue to eat them up later?

	Yes.	No.
raw meat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
raw fish	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
sausages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
grilled meat, grilled fish, grilled sausages	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
delicatessen salads (e.g. pasta salads or potato salads)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
green salads	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
vegetables	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
fruits	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
desserts containing raw egg	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

15. Do you use ready to use salad (packed, from the fresh food counter)?

- Yes.
- No, I prefer heads of lettuce.
- No, I don't eat salad.

16. Do you wash your salad before consumption?

- Yes.
- No.

17. Please complete the sentence below:

After I put the raw meat on the barbecue with the barbecue tong ...

- ... I use it for the whole barbecue.
- ... I wipe it clean from time to time.
- ... I wash it before it touches the cooked meat.
- ... I change it before it touches the cooked meat.
- other:
Please enter your own answer if you can't identify with the given answers.

18. Please complete the sentence below:

I place cooked meat/poultry ...

- ... on the same plate as the raw foods before.
- ... on another, unused plate.
- ... directly on the guests' plates.

19. How important do you find the following points regarding the preparation of foods handling raw meat and ready to eat foods (e.g. salad)?

	unimportant	important	very important	extremely important	not specified
separate storage of raw meat and salad/fruits in the refrigerator	<input type="radio"/>				
slicing raw meat and salad/fruits on separate cutting boards	<input type="radio"/>				
slicing raw meat and salad/fruits with separate knives	<input type="radio"/>				
washing hands between working steps	<input type="radio"/>				

20. Did you or someone you know ever have nausea or diarrhea after barbecuing? And if so, when did you experience the symptoms?

(not taking intolerances or allergies into consideration)

- Yes, after days
- No.

- I don't know.

**21. Which foods would you consider dangerously at the barbecue?
How would you rate the risk?**

	not dangerous	moderately dangerous	quite dangerous	very dangerous	not specified
undercooked pork	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
undercooked poultry	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
burnt foods	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
unwashed ready to use salad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
uncooled stored delicatessen salads (e.g. pasta salad and potato salad)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
dips containing raw eggs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
desserts containing raw eggs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

22. Do you know about pathogenic microorganisms which can be found in food? If so, which pathogenic microorganisms do you know?

(Please enter the names of the microorganisms in the windows below.)

01

02

03

04

05

23. Which steps would you consider dangerously at the barbecue?

How would you rate the risk?

	not dangerous	moderately dangerous	quite dangerous	very dangerous	not specified
uncooled transport from the grocery store to home	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
storage of raw meat next to ready to eat foods (e.g. salads) in the refrigerator	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
refrigerator temperatures above +7 °C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
defrosting of foods outside of the refrigerator	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
preparation of (raw) foods without washing hands afterwards	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
delayed disposal of the packaging of raw meat	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24. How would you assess your level of information regarding hygiene during the preparation of meals?

not at all informed poorly informed quite informed well informed

25. Where do you get the information about hygiene during preparation of meals?

- newspapers/magazines
- TV (e.g. cooking shows)
- internet
- scientific literature
- health authorities (e.g. EFSA, BfR) via brochures etc.
- cooking courses
- scientific talks, seminars
- school, university, work
- other:

26. Do you apply all hygiene precautions you are aware of when barbecuing?

- No, many are going too far.
- Yes, I apply all hygiene precautions.
- Partly, I try to apply hygiene precautions but sometimes I forget particular steps.

-
- not specified

To complete the survey please answer a few sociodemographic questions .

27. What gender would you associate with?

[Please choose]

28. How old are you?

I am years old.

29. Which school-leaving qualification do you have?

Please select your highest school-leaving qualification.

- I did not graduate.
- I am still a student.
- lower secondary school qualification ("Hauptschulabschluss")
- secondary school qualification ("Realschulabschluss")
- vocational qualification
- university entrance qualification/A levels (Abitur)
- university degree
- another degree:

30. What is your occupation?

(multiple answers possible)

- student
- trainee
- university student
- employee
- official
- freelancer
- unemployed/ job seeker
- other:

31. Where do you live?

- Germany
- other country

32. What are the first two digits of your postal code?

My postal code starts with ***

Thank you for participating in the survey. Don't hesitate to contact me if you have questions or suggestions: lisa.bartsch@hsrw.org

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Die Daten werden nach Frage (vgl. Nummerierung im Fragebogen – Anhang A) gruppiert dargestellt. Im Fall von Kreuztabellen wird zusätzlich zu den absoluten und relativen Häufigkeiten der Antwortmöglichkeiten auch die sogenannte „erwartete Anzahl“ dargestellt. Sie stellt die Verteilung der Antworten dar, die bei einer unabhängigen Verteilung zu erwarten wäre. Sie wird im Zusammenhang mit Chi-Quadrat zur Bewertung der Unabhängigkeit der Ergebnisse betrachtet.

Tabelle 3: Altersverteilung der Stichprobe

	Häufigkeit (n)	Gültige Prozente	
Alter	18	15	1,9%
	19	34	4,2%
	20	68	8,5%
	21	62	7,7%
	22	59	7,4%
	23	72	9,0%
	24	72	9,0%
	25	64	8,0%
	26	37	4,6%
	27	35	4,4%
	28	28	3,5%
	29	18	2,2%
	30	28	3,5%
	31	12	1,5%
	32	10	1,2%
	33	12	1,5%
	34	13	1,6%
	35	9	1,1%
	36	11	1,4%
	37	4	0,5%
	38	4	0,5%
	39	1	0,1%
	40	7	0,9%
	41	6	0,7%
	42	9	1,1%
	43	5	0,6%
	44	7	0,9%
	45	9	1,1%
	46	5	0,6%
	47	8	1,0%
	48	2	0,2%
	49	6	0,7%
	50	7	0,9%
	51	8	1,0%
	52	6	0,7%
	53	7	0,9%
	55	14	1,7%
	56	4	0,5%
	57	8	1,0%
	58	6	0,7%
59	1	0,1%	
60	2	0,2%	
61	1	0,1%	
63	2	0,2%	
70	2	0,2%	
78	1	0,1%	
Gesamt (N)	802	100,0%	
Fehlend	6		
Gesamt	808		

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Tabelle 4: Geographische Verteilung deutscher Teilnehmer

		Häufigkeit (n)	Gültige Prozente
Bundesland	Baden-Württemberg	15	2,1%
	Bayern	7	1,0%
	Berlin	5	0,7%
	Brandenburg	0	0%
	Bremen	2	0,3%
	Hamburg	3	0,4%
	Hessen	4	0,5%
	Mecklenburg-Vorpommern	1	0,1%
	Niedersachsen	22	3,0%
	NRW	653	89,7%
	Rheinland-Pfalz	8	1,1%
	Saarland	1	0,1%
	Sachsen	2	0,3%
	Sachsen-Anhalt	0	0%
	Schleswig-Holstein	4	0,5%
	Thüringen	1	0,1%
Gesamt	728	100,0%	
Fehlend		80	
Gesamt		808	

Tabelle 5: „Grillen Sie in Ihrer Freizeit?“

		Häufigkeit (n)	Gültige Prozente
Grillen	Ja	720	89,1%
	Nein	88	10,9%
	Gesamt	808	100,0%
Fehlend		0	
Gesamt		808	

Tabelle 6: „In welcher Jahreszeit grillen Sie am liebsten?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Jahreszeit	Frühling (März bis Mai)	374	28,0%	52,0%
	Sommer (Juni bis August)	709	53,0%	98,6%
	Herbst (September bis November)	192	14,4%	26,7%
	Winter (Dezember bis Februar)	62	4,6%	8,6%
	Gesamt (N = 719)	1337	100,0%	186,9%

Tabelle 7: „Wo grillen Sie?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Ort	Garten	662	56,8%	92,1%
	Balkon	213	18,3%	29,6%
	Park	121	10,4%	16,8%
	Grillplatz/Rastplatz	63	5,4%	8,8%
	Vereinsgelände	69	5,9%	9,6%
	Sonstige	38	3,3%	5,3%
Gesamt (N = 719)	1166	100,0%	162,2%	

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Tabelle 8: „Zu welchen Anlässen grillen Sie?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Anlass	Freizeitbeschäftigung bei gutem Wetter	670	40,0%	93,3%
	Feiertage	292	17,4%	40,7%
	Geburtstage	447	26,7%	62,3%
	Sportübertragungen (z.B. Fußballweltmeisterschaften)	201	12,0%	28,0%
	Sonstige	66	3,9%	9,2%
Gesamt (N = 719)		1676	100,0%	

Tabelle 9: „Welches Grillgerät verwenden Sie?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Grillgerät	Holzkohlegrill	581	58,9%	80,8%
	Elektrogrill	180	18,2%	25,0%
	Gasgrill	211	21,4%	29,3%
	Sonstige	15	1,5%	2,1%
Gesamt (N = 719)		987	100,0%	137,3%

Tabelle 10: „Welche Speisen werden von Ihnen beim Grillen verzehrt?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Prozent der Fälle
Speisen	Schweinefleisch (unmariniert)	141	2,2%	19,6%
	Schweinefleisch (mariniert)	430	6,7%	59,8%
	Rindfleisch (unmariniert)	190	3,0%	26,4%
	Rindfleisch (mariniert)	291	4,5%	40,5%
	Hähnchenfleisch (unmariniert)	202	3,2%	28,1%
	Hähnchenfleisch (mariniert)	524	8,2%	72,9%
	Putenfleisch (unmariniert)	123	1,9%	17,1%
	Putenfleisch (mariniert)	329	5,1%	45,8%
	„exotische“ Fleischsorten (z.B. Strauß, Bison, Känguru)	24	0,4%	3,3%
	Würstchen	519	8,1%	72,2%
	Fisch, Krebs- und Weichtiere	168	2,6%	23,4%
	Grillsaucen und Dips	626	9,8%	87,1%
	Brot	651	10,2%	90,5%
	Nudel-/Kartoffelsalat auf Mayonnaisebasis (mit industriell hergestellter Mayonnaise)	383	6,0%	53,3%
	Nudel-/Kartoffelsalat mit roheihaltiger Mayonnaise (eigene Herstellung)	165	2,6%	22,9%
	Grillkäse, Weichkäse	322	5,0%	44,8%
	gegrilltes Gemüse	507	7,9%	70,5%
	Salat mit Dressing	585	9,1%	81,4%
	Obst	165	2,6%	22,9%
	selbstgemachte Desserts mit rohem Ei	29	0,5%	4,0%
Sonstige	38	0,6%	5,3%	
Gesamt (N = 719)		6412	100,0%	891,8%

Tabelle 11: „Wie lange dauert das Grillen bei Ihnen i.d.R.?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Dauer (gesamt)	bis zu 30 min	4	0,5%	0,6%
	bis zu 1 h	85	10,5%	11,8%
	bis zu 2 h	352	43,5%	49,0%
	bis zu 3 h	214	26,5%	29,8%
	länger als 3 h	64	7,9%	8,9%
	Gesamt (N)	719	88,9%	100,0%
Fehlend		90	11,1%	
Gesamt		809	100,0%	

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Tabelle 12: „Wie sind Sie i.d.R. an der Vor- und Zubereitung der Speisen beteiligt?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozenze
Bedienung	Ich grille selbst/ Ich stehe am Grill.	375	25,9%	53,2%
	Ich bereite Salate, Saucen, Marinaden etc. vor.	539	37,2%	76,5%
	Ich kaufe Zutaten ein.	533	36,8%	75,6%
	Ich bin an der Vor- und Zubereitung nicht beteiligt.	14	1,0%	2,0%
Gesamt (N = 705)		1447	100,0%	205,2%

		Geschlecht			
		weiblich	männlich	Keine Angabe/ anderes	Gesamt
Ich grille selbst/ Ich stehe am Grill	Anzahl (n)	141	214	8	363
	Erwartete Anzahl	232,1	124,1	6,8	363,0
	Gültige Prozenze	31,5%	89,5%	61,5%	51,9%

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	210,329	2	2,13 x 10 ⁻⁴⁶

Tabelle 13: „Wie lagern Sie Ihre Lebensmittel?“

	Lagerungsort										Gesamt (N)
	Gefrierschrank		Kühlschrank		Keller		Ungekühlt (z.B. Küche)		Im Freien		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
rohes Fleisch	97	14,9%	551	84,4%	0	0,0%	3	0,5%	2	0,3%	653
roher Fisch	78	19,2%	327	80,3%	0	0,0%	1	0,2%	1	0,2%	407
ungebratene Würstchen	56	8,8%	571	89,8%	1	0,2%	6	0,9%	2	0,3%	636
Feinkostsalate	3	0,5%	602	93,9%	25	3,9%	9	1,4%	2	0,3%	583
Blattsalate	2	0,3%	530	77,3%	56	8,2%	90	13,1%	8	1,2%	686
Gemüse	3	0,4%	451	65,9%	68	9,9%	153	22,4%	9	1,3%	684
Obst	0	0,0%	130	24,0%	44	8,1%	361	66,6%	7	1,3%	524
Roheihaltige Desserts	4	1,2%	322	97,6%	1	0,3%	2	0,6%	1	0,3%	330

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

	Verzehr von Feinkostsalat mit ...			
		industriell hergestellter Mayonnaise	rohehaltiger Mayonnaise	
Vorbereitung Lagerungsort: Feinkostsalate	Gefrierschrank	Anzahl (n)	1	1
		Erwartete Anzahl	1,3	0,7
		Gültige Prozente	0,3%	0,6%
	Kühlschrank	Anzahl (n)	282	147
		Erwartete Anzahl	280,9	148,1
		Gültige Prozente	95,3%	94,2%
	Keller	Anzahl (n)	8	4
		Erwartete Anzahl	7,9	4,1
		Gültige Prozente	2,7%	2,6%
	ungekühlt	Anzahl (n)	4	3
		Erwartete Anzahl	4,6	2,4
		Gültige Prozente	1,4%	1,9%
	im Freien	Anzahl (n)	1	1
		Erwartete Anzahl	1,3	0,7
		Gültige Prozente	0,3%	0,6%
Gesamt		Anzahl (N)	296,0	156,0
		Gültige Prozente	100,0%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	0,659 ^a	4	0,956	0,985
Likelihood-Quotient	0,631	4	0,960	0,985
Exakter Test nach Fisher	1,498			0,943
Anzahl der gültigen Fälle	452			

a. 7 Zellen (70,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 0,69.

Tabelle 14: „Wie lange lagern Sie Ihre Lebensmittel?“

	Lagerungsdauer										
	Kauf und Verzehr am selben Tag		1 bis 2 Tage		3 bis 5 Tage		Etwa 1 Woche		Länger als 1 Woche		Gesamt (N)
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
rohes Fleisch	203	31,1%	386	59,2%	40	6,1%	5	0,8%	18	2,8%	652
roher Fisch	114	18,0%	332	52,4%	136	21,5%	23	3,6%	28	4,4%	633
ungebratene Würstchen	165	41,0%	195	48,5%	20	5,0%	3	0,7%	19	4,7%	382
Feinkostsalate	161	25,5%	322	50,9%	114	18,0%	28	4,4%	7	1,1%	632
Blattsalate	154	22,6%	367	53,9%	132	19,4%	23	3,4%	5	0,7%	681
Gemüse	68	10,1%	308	45,8%	225	33,4%	58	8,6%	14	2,1%	673
Obst	42	8,1%	178	34,3%	207	39,9%	70	13,5%	22	4,2%	519
Rohehaltige Desserts	111	36,8%	163	54,0%	23	7,6%	2	0,7%	3	1,0%	302

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

	Darreichungsform Salat					
			Verzehrfertiger Schnittsalat	Unverarbeiteter Kopf Salat	Gesamt (N)	
Lagerungs- dauer nach dem Einkaufen	Kauf und Verzehr am selben Tag	Anzahl (n)	37	113	154	
		Erwartete Anzahl	43,9	107,0	150,0	
		Gültige Prozente	24,7%	75,3%	100,0%	
	1 bis 2 Tage	Anzahl (n)	110	249	367	
		Erwartete Anzahl	104,6	254,9	367,0	
		Gültige Prozente	30,6	69,4	100,0%	
	3 bis 5 Tage	Anzahl (n)	34	98	132	
		Erwartete Anzahl	37,6	91,7	132,0	
		Gültige Prozente	25,8%	74,2%	100,0%	
	Etwa 1 Woche	Anzahl (n)	10	12	23	
		Erwartete Anzahl	6,6	16,0	23,0	
		Gültige Prozente	45,5	54,5%	100,0%	
	Länger als 1 Woche	Anzahl (n)	3	1	4	
		Erwartete Anzahl	1,4	3,5	5,0	
		Gültige Prozente	75,0%	25,0%	100,0%	
	Gesamt		Anzahl (N)	194	473	681
			Gültige Prozente	29,1%	70,9%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	20,305a	8	0,009	0,018
Likelihood-Quotient	17,945	8	0,022	0,019
Exakter Test nach Fisher	18,533			0,012
Anzahl der gültigen Fälle	681			

a. 6 Zellen (40,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,10.

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

		Vorbereitung Lagerungsort: rohes Fleisch					Gesamt (N)	
			Gefrier-schrank	Kühl-schrank	ungekühlt	Im Freien		
Vorbereitung Lagerungsdauer: rohes Fleisch	Kauf und Verzehr am selben Tag	Anzahl (n)	24	175	1	2	202	
		Erwartete	29,8	170,6	0,9	0,6	202,0	
		Gültige Prozenzte	11,9%	86,6%	0,5%	1,0%	100,0%	
	1 bis 2 Tage	Anzahl (n)	38	347	1	0	386	
		Erwartete	57,0	326,0	1,8	1,2	386,0	
		Gültige Prozenzte	9,8%	89,9%	0,3%	0,0%	100,0%	
	3 bis 5 Tage	Anzahl (n)	14	25	0	0	39	
		Erwartete	5,8	32,9	,2	,1	39,0	
		Gültige Prozenzte	35,9%	64,1%	0,0%	0,0%	100,0%	
	Etwa 1 Woche	Anzahl (n)	4	1	0	0	5	
		Erwartete	0,7	4,2	0,0	0,0	5,0	
		Gültige Prozenzte	80,0%	20,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
	länger als 1 Woche	Anzahl (n)	16	1	1	0	18	
		Erwartete	2,7	15,2	,1	,1	18,0	
		Gültige Prozenzte	88,9%	5,6%	5,6%	0,0%	100,0%	
	Gesamt		Anzahl (N)	96	549	3	2	650
			Gültige Prozenzte	14,8%	84,5%	0,5%	0,3%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	134,839a	12	0,000	$1,91 \times 10^{-4}$
Likelihood-Quotient	93,233	12	0,000	$1,85 \times 10^{-17}$
Exakter Test nach Fisher	100,043			$5,58 \times 10^{-18}$
Anzahl der gültigen Fälle	650			

a. 13 Zellen (65,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist 0,02.

		Verzehr von Feinkostsalat mit ...		
			industriell hergestellter Mayonnaise	rohehaltiger Mayonnaise
Vorbereitung Lagerungs-dauer: Feinkostsalate	Kauf und Verzehr am selben Tag	Anzahl (n)	76	43
		Erwartete	77,7	41,3
		Gültige Prozenzte	25,9%	27,6%
	1 bis 2 Tage	Anzahl (n)	149	77
		Erwartete	147,7	78,3
		Gültige Prozenzte	50,7%	49,4%
	3 bis 5 Tage	Anzahl (n)	55	25
		Erwartete	52,3	27,7
		Gültige Prozenzte	18,7%	16,0%
	Etwa 1 Woche	Anzahl (n)	11	9
		Erwartete	13,1	6,9
		Gültige Prozenzte	3,7%	5,8%
	länger als 1 Woche	Anzahl (n)	3	2
		Erwartete	3,3	1,7
		Gültige Prozenzte	1,0%	1,3%
Gesamt		Anzahl (N)	294	156,0
		Gültige Prozenzte	100,0%	100,0%

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,567	4	0,815

Tabelle 15: „Wie wichtig sind Ihnen die genannten Punkte in Bezug auf die Vor- und Zubereitung von Mahlzeiten, für die sowohl rohes Fleisch als auch roh zu verzehrende Lebensmittel (z.B. Salat) verwendet werden?“

Vermeiden von Kreuzkontamination in der Küche								
	Getrennte Lagerung im Kühlschrank		Separate Schneidebretter		Separate Messer		Händewaschen	
	n	%	n	%	n	%	n	%
unwichtig	87	12,6%	38	5,5%	55	7,9%	31	4,4%
relativ wichtig	164	23,8%	92	13,2%	102	14,6%	111	15,8%
sehr wichtig	217	31,4%	185	26,5%	180	25,8%	216	30,8%
äußerst wichtig	222	32,2%	382	54,8%	361	51,7%	343	48,9
Gesamt (N)	690	100%	697	100%	698	100%	701	100%

Tabelle 16: „Verwenden Sie verzehrfertigen, abgepackten Schnittsalat aus der Frischetheke? Falls Sie Salat essen, waschen Sie den Salat vor dem Verzehr?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Verzehr Salat	Ja, ich verwende RTU-Salat.	199	24,6%	27,7%
	Nein, ich bevorzuge einen nicht vorbereiteten Kopf Salat.	491	60,7%	68,4%
	Nein, ich esse keinen Salat.	28	3,5%	3,9%
	Gesamt (N)	718	88,8%	100,0%
Fehlend		91	11,2%	
Gesamt		809	100,0%	

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Salat Waschen	Vor dem Verzehr waschen	587	72,6%	85,1%
	Nicht waschen	103	12,7%	14,9%
	Gesamt (N)	690	85,3%	100,0%
Fehlend		119	14,7%	
Gesamt		809	100,0%	

Waschen des Salats					
		waschen		nicht waschen	Gesamt (N)
		Verzehr Salat	Verzehrfertiger (RTU) Salat	Anzahl (n)	136
Erwartete Anzahl	169,3			29,7	199,0
Gültige Prozente	68,3%			31,7%	100,0%
Kopf Salat	Anzahl (n)		451	40	491
	Erwartete Anzahl		417,7	73,3	491,0
	Gültige Prozente		91,9%	8,1%	100,0%
Gesamt		Anzahl (N)	587	103	690
		Gültige Prozente	85,1%	14,9%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	61,642	1	4,12 x 10 ⁻¹⁵

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Tabelle 17: „Wie lange verbleiben die Lebensmittel während des Grillens im Freien?“

	Lagerungsdauer im Freien										Gesamt (N)
	Bis zu 30 min		Bis zu 1 h		Bis zu 2 h		Bis zu 3 h		Länger als 3 h		
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	
rohes Fleisch	417	64,1%	167	25,7%	60	9,2%	6	0,9%	1	0,2%	651
roher Fisch	287	70,9%	85	21,0%	28	6,9%	4	1,0%	1	0,2%	405
ungebratene Wurstchen	357	56,6%	193	30,6%	69	10,9%	10	1,6%	2	0,3%	631
Fleisch, Fisch, Wurstchen (gegrillt)	149	22,6%	239	36,3%	198	30,1%	56	8,5%	16	2,4%	658
Feinkostsalate	61	9,5%	205	31,8%	261	40,5%	94	14,6%	23	3,6%	644
Blattsalate	54	7,9%	198	28,9%	296	43,3%	109	15,9%	27	3,9%	684
Gemüse	63	9,3%	190	28,2%	286	42,4%	101	15,0%	34	5,0%	674
Obst	52	10,3%	118	23,4%	196	38,9%	101	20,0%	37	7,3%	507
Roheihaltige Desserts	122	41,4%	96	32,5%	51	17,3%	23	7,8%	3	1,0%	295

Lagerungsdauer im Freien:	Verzehr von Feinkostsalat mit ...		
		industriell hergestellter Mayonnaise	roheihaltiger Mayonnaise
	Bis zu 30 min	Anzahl (n)	16
	Erwartete Anzahl	20,9	11,1
	Gültige Prozente	5,4%	10,1%
Bis zu 1 h	Anzahl (n)	95	55
	Erwartete Anzahl	98,1	51,9
	Gültige Prozente	31,8%	34,8%
Bis zu 2 h	Anzahl (n)	130	55
	Erwartete Anzahl	121,0	64,0
	Gültige Prozente	43,5%	34,8%
Bis zu 3 h	Anzahl (n)	49	25
	Erwartete Anzahl	48,4	25,6
	Gültige Prozente	16,4%	15,8%
Länger als 3 h	Anzahl (n)	9	7
	Erwartete Anzahl	10,5	5,5
	Gültige Prozente	3,0%	4,4%
Gesamt	Anzahl (N)	299	158,0
	Gültige Prozente	100,0%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	6,192	4	0,185

Tabelle 18: „Verwenden Sie während des Grillens im Freien Kühlboxen oder ähnliche Kühlmöglichkeiten?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Verwendung Kühlbox	Ja, aber nur für leicht verderbliche Speisen.	186	23,0%	26,0%
	Ja, für alle Speisen.	42	5,2%	5,9%
	Nein.	488	60,3%	68,2%
	Gesamt (N)	716	88,5%	100,0%
Fehlend		93	11,5%	
Gesamt		809	100,0%	

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

	Ort							
		Garten	Balkon	Park	Grill-/ Rastplatz	Vereins- gelände	Sonstige	
Nutzung einer Kühlbox	Kühlbox nur für leicht verderbliche Speisen	Anzahl (n)	170	63	48	26	25	15
		Erwartete Anzahl	171,2	55,3	31,4	16,4	17,7	9,9
		Gültige Prozente	25,8%	29,6%	39,7%	41,3%	36,8%	39,5%
	Kühlbox für alle Speisen	Anzahl (n)	37	14	10	8	7	7
		Erwartete Anzahl	38,7	12,5	7,1	3,7	4,0	2,2
		Gültige Prozente	5,6%	6,6%	8,3%	12,7%	10,3%	18,4%
	Keine Kühlbox	Anzahl (n)	452	136	63	29	36	16
		Erwartete Anzahl	449,2	145,2	82,5	42,9	46,3	25,9
		Gültige Prozente	68,6%	63,9%	52,1%	46,0%	52,9%	42,1%
Gesamt		Anzahl (N)	659	213	121	63	68	38
		Gültige Prozente	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	63.985	12	4,1968 x 10 ⁻⁹

Tabelle 19: „Wie überprüfen Sie den Garzustand Ihres Fleisches?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Beurteilung Garzustand	erfahrungsgemäß übliche Garzeit des Lebensmittels	337	19,6%	46,9%
	Beurteilung des äußeren Aussehens	460	26,8%	64,0%
	Beurteilung des inneren Aussehens	528	30,8%	73,4%
	Konsistenz/Druckpunkt	194	11,3%	27,0%
	Geruch und Geschmack des Produkts	98	5,7%	13,6%
	Thermometer	55	3,2%	7,6%
	gar nicht	45	2,6%	6,3%
Gesamt (N = 719)		1717	100,0%	238,8%

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Tabelle 20: „Wie verfahren Sie mit dem Grillbesteck, das Sie zum Bestücken des Grills mit rohem Grillfleisch benutzen, bevor sie es für das gegrillte Fleisch verwenden?“

	Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozepte	
Kreuzkontamination Grillbesteck	Weiterverwenden	494	61,1%	68,9%
	Abwischen	60	7,4%	8,4%
	Spülen	31	3,8%	4,3%
	Wechseln	80	9,9%	11,2%
	Sonstige	52	6,4%	7,3%
Gesamt	717	88,6%	100,0%	

	Kreuzkontamination Grillbesteck						Gesamt (N)	
		Weiterverwenden	Abwischen	Abspülen	Wechseln	Sonstige		
Vermeidung von Kreuzkontamination in der Küche: Schneiden auf separaten Schneidebrettern	unwichtig	Anzahl (n)	32	2	2	2	0	38
		Erwartete Anzahl	26,5	3,2	1,7	4,3	2,4	38,0
		Gültige Prozepte	84,2%	5,3%	5,3%	5,3%	0,0%	100,0%
	relativ wichtig	Anzahl (n)	79	4	2	6	1	92
		Erwartete Anzahl	64,1	7,7	4,1	10,3	5,8	92,0
		Gültige Prozepte	85,9%	4,3%	2,2%	6,5%	1,1%	100,0%
	sehr wichtig	Anzahl (n)	142	16	4	20	3	185
		Erwartete Anzahl	128,9	15,4	8,2	20,7	11,7	185,0
		Gültige Prozepte	76,8%	8,6%	2,2%	10,8%	1,6%	100,0%
	äußerst wichtig	Anzahl (n)	232	36	23	50	40	381
		Erwartete Anzahl	265,5	31,8	17,0	42,7	24,1	381,0
		Gültige Prozepte	60,9%	9,4%	6,0%	13,1%	10,5%	100,0%
Gesamt	Anzahl (N)	485	58	31	78	44	696	
	Gültige Prozepte	69,7%	8,3%	4,5%	11,2%	6,3%	100,0%	

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	46,036	12	7,0 x 10 ⁻⁷

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

		Kreuzkontamination Grillbesteck						
		Weiter- ver- wenden	Ab- wischen	Ab- spülen	Wechseln	Sonstige	Gesamt (N)	
Vermeidung von Kreuz- kontamination in der Küche: Schneiden mit separaten Messern	un- wichtig	Anzahl (n)	45	4	3	3	0	55
		Erwartete Anzahl	38,4	4,6	2,4	6,2	3,5	55,0
		Gültige Prozente	81,8%	7,3%	5,5%	5,5%	0,0%	100,0%
	relativ wichtig	Anzahl (n)	87	4	1	9	1	102
		Erwartete Anzahl	71,1	8,5	4,5	11,4	6,4	102,0
		Gültige Prozente	85,3%	3,9%	1,0%	8,8%	1,0%	100,0%
	sehr wichtig	Anzahl (n)	141	13	6	16	4	180
		Erwartete Anzahl	125,5	15,0	8,0	20,1	11,4	180,0
		Gültige Prozente	78,3%	7,2%	3,3%	8,9%	2,2%	100,0%
	äußerst wichtig	Anzahl (n)	213	37	21	50	39	360
		Erwartete Anzahl	251,0	30,0	16,0	40,3	22,7	360,0
		Gültige Prozente	59,2%	10,3%	5,8%	13,9%	10,8%	100,0%
Gesamt		Anzahl (N)	486	58	31	78	44	697
		Gültige Prozente	69,7%	8,3%	4,4%	11,2%	6,3%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	51,483	12	7,7 x 10 ⁻⁷

Tabelle 21: „Wenn Sie das gegarte Fleisch vom Grill nehmen, wohin legen Sie es?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Prozent der Fälle
Kreuzkontamination Platte	Wiederverwenden der Platte, auf der das rohe Fleisch lag	21	2,3%	3,0%
	Verwenden einer sauberen Platte	605	65,5%	85,6%
	Keine Platte (Fleisch wird direkt auf die Teller der Gäste gelegt)	298	32,3%	42,1%
Gesamt (N = 707)		924	100,0%	130,7%

Tabelle 22: „Bewahren Sie nach dem Grillen übriggebliebene Lebensmittel auf, um sie zu einem späteren Zeitpunkt zu verzehren?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Prozent der Fälle
Reste	rohes Fleisch	429	9,9%	61,0%
	roher Fisch	248	5,7%	35,3%
	ungebratene Würstchen	494	11,4%	70,3%
	Fleisch/Fisch/Würstchen (gegrillt)	613	14,1%	87,2%
	Feinkostsalate	600	13,8%	85,3%
	Blattsalate	524	12,0%	74,5%
	Gemüse	637	14,6%	90,6%
	Obst	561	12,9%	79,8%
Gesamt (N = 703)		4349	100,0%	618,6%

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

	Verzehr von Feinkostsalat mit ...		
		industriell hergestellter Mayonnaise	rohehaltiger Mayonnaise
Reste: Feinkostsalate	Reste werden aufbewahrt	Anzahl (n)	151
		Erwartete Anzahl	150,7
		Gültige Prozente	92,1%
	Keine Reste	Anzahl (n)	13
		Erwartete Anzahl	13,3
		Gültige Prozente	7,9%
Gesamt	Anzahl (N)	164	
	Gültige Prozente	100,0%	

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	0,013	1	0,911

Tabelle 23: „Von welchen Maßnahmen könnte Ihrer Meinung nach bei der Vor- und Zubereitung von Lebensmitteln eine Gesundheitsgefahr ausgehen? Wie groß würden Sie diese Gefahr einstufen?“

	Beurteilung der Gefährdung bei der Vorbereitung								
	Keine Gefahr		Eher mäßige Gefahr		Eher große Gefahr		Große Gefahr		Gesamt (N)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
ungekühlter Transport vom Geschäft nach Hause	118	16,7%	398	56,3%	145	20,5%	46	6,5%	707
Lagerung von rohem Fleisch neben roh zu verzehrenden Lebensmitteln im Kühlschrank	97	13,9%	268	38,5%	226	32,4%	106	15,2%	697
Kühlschranktemperaturen über +7 °C	19	2,8%	149	21,6%	356	51,7%	165	23,9%	689
Auftauen von Lebensmitteln außerhalb des Kühlschranks	202	29,3%	328	47,6%	117	17,0%	42	6,1%	689
Zubereitung (roher) Lebensmittel ohne anschließendes Händewaschen	23	3,3%	179	25,4%	275	39,0%	228	32,3%	705
verspätete Entsorgung des Verpackungsmaterials von rohem Fleisch	131	19,1%	303	44,2%	164	23,9%	88	12,8%	686

Tabelle 24: „Von welchen Lebensmitteln könnte Ihrer Meinung nach beim Grillen eine Gesundheitsgefahr ausgehen? Wie groß würden Sie diese Gefahr einstufen?“

	Beurteilung der Gefährdung beim Grillen								
	Keine Gefahr		Eher mäßige Gefahr		Eher große Gefahr		Große Gefahr		Gesamt (N)
	n	%	n	%	n	%	n	%	
nicht ausreichend gegartes Schweinefleisch	11	1,6%	273	39,1%	258	37,0%	156	22,3%	698
nicht ausreichend gegartes Geflügel	2	0,3%	64	9,1%	216	30,7%	421	59,9%	703
schwarz-gebräuntes Grillgut	51	7,2%	243	34,5%	276	39,2%	134	19,0%	704
verzehrfertig gekaufter, ungewaschener Schnittsalat	98	14,0%	406	58,0%	159	22,7%	37	5,3%	700
ungekühlt gelagerte Feinkostsalate	38	5,4%	207	29,5%	296	42,2%	160	22,8%	701
rohehaltige Dips	32	4,7%	125	18,5%	237	35,0%	283	41,8%	677
rohehaltige Desserts	35	5,2%	121	18,1%	232	34,7%	281	42,0%	669

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

	Verzehr von Feinkostsalat mit ...			
			industriell hergestellter Mayonnaise	rohehaltiger Mayonnaise
Gefahr beim Grillen: ungekühlt gelagerte Feinkostsalate	Keine Gefahr	Anzahl (n)	14	7
		Erwartete Anzahl	13,7	7,3
		Gültige Prozente	4,7%	4,4%
	Eher mäßige Gefahr	Anzahl (n)	99	49
		Erwartete Anzahl	96,6	51,4
		Gültige Prozente	32,9%	30,6%
	Eher große Gefahr	Anzahl (n)	124	62
		Erwartete Anzahl	121,4	64,6
		Gültige Prozente	41,2%	38,8%
	Große Gefahr	Anzahl (n)	64	42
		Erwartete Anzahl	69,2	36,8
		Gültige Prozente	21,3%	26,3%
Gesamt	Anzahl (N)	301	160	
	Gültige Prozente	100,0%	100,0%	

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,470	3	0,689

	Verzehr von verzehrfertigem Schnittsalat			
			gewaschen	Nicht gewaschen
Gefahr beim Grillen: verzehrfertiger, ungewaschener Schnittsalat	Keine Gefahr	Anzahl (n)	23	18
		Erwartete Anzahl	28,0	13,0
		Gültige Prozente	17,0%	28,6%
	Eher mäßige Gefahr	Anzahl (n)	76	38
		Erwartete Anzahl	77,7	36,3
		Gültige Prozente	56,3%	60,3%
	Eher große Gefahr	Anzahl (n)	26	7
		Erwartete Anzahl	22,5	10,5
		Gültige Prozente	19,3%	11,1%
	Große Gefahr	Anzahl (n)	10	0
		Erwartete Anzahl	6,8	3,2
		Gültige Prozente	7,4%	0,0%
Gesamt	Anzahl (N)	135	63	
	Gültige Prozente	100,0%	100,0%	

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	9,258	3	0,026

Tabelle 25: „Hatten Sie selbst oder jemand, den Sie kennen, nach dem Grillen jemals Übelkeits- oder Durchfallerscheinungen? Falls ja, wann traten die Symptome auf?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Erkrankung	Ja, und zwar nach	14	1,7%	1,9%
	(0 Tagen)	(1)	(0,1%)	(8,3%)
	(1 Tag)	(11)	(1,4%)	(91,7%)
	(Keine Angabe)	(2)	(0,2%)	--
	(Gesamt)	(14)	(1,7%)	(100,0%)
	Nein	593	73,3%	83,1%
	Das weiß ich nicht	107	75,0%	15,0%
	Gesamt (N)	714	25,0%	100,0%
Fehlend		95	11,7%	
Gesamt		809	100,0%	

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Tabelle 26: „Inwieweit sind Sie über Hygiene beim Zubereiten von Speisen informiert?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozepte
Wissen	gar nicht informiert	7	0,9%	1,0%
	weniger informiert	215	26,6%	30,3%
	ziemlich informiert	386	47,7%	54,4%
	sehr informiert	101	12,5%	14,2%
	Gesamt (N)	709	87,6%	100,0%
Fehlend		100	12,4%	
Gesamt		809	100,0%	

Tabelle 27: „Kennen Sie krankmachende Mikroorganismen, die in Lebensmitteln vorkommen können? Wenn ja, welche?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozepte (min. 1 Nennung)	Gültige Prozepte (inkl. keine Nennungen)
Anzahl bekannter Pathogene	0	274	33,9%	--	38,1%
	1	202	25,0%	45,3%	28,1%
	2	102	12,6%	22,9%	14,2%
	3	70	8,7%	15,7%	9,7%
	4	33	4,1%	7,4%	4,6%
	5	16	2,0%	3,6%	2,2%
	6	9	1,1%	2,0%	1,3%
	7	6	0,7%	1,3%	0,8%
	8	4	0,5%	0,9%	0,6%
	9	2	0,2%	0,4%	0,3%
	10	1	0,1%	0,2%	0,1%
14	1	0,1%	0,2%	0,1%	
Fehlend		89	11,0%		
Gesamt		809	100,0%		

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozepte
Pathogene Nennungen	Salmonellen	420	42,8%	58,3%
	<i>Campylobacter</i> spp.	78	7,9%	10,8%
	Listerien	73	7,4%	10,1%
	Yersinien	14	1,4%	1,9%
	<i>E. coli</i>	154	15,7%	21,4%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	39	4,0%	5,4%
	<i>Clostridium</i> spp.	46	4,7%	6,4%
	Noro-/Rota-/Hepatitis-Viren	29	3,0%	4,0%
	Streptokokken	7	0,7%	1,0%
	<i>Bacillus cereus</i>	12	1,2%	1,7%
	Shigellen	16	1,6%	2,2%
	Pseudomonaden	10	1,0%	1,4%
	Schimmelpilze	52	5,3%	7,2%
Parasiten (Bandwurm, Trichinen etc.)	32	3,3%	4,4%	
Gesamt (N = 720)		982	100,0%	136,4%

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

		Wissen					
		gar nicht informiert	weniger informiert	ziemlich informiert	sehr informiert		
Anzahl bekannter Pathogene	0 bis 1 Nennungen	Anzahl (n)	7	170	246	43	
		Erwartete	4,6	141,3	253,7	66,4	
		Anzahl Gültige Prozente	100,0%	79,1%	63,7%	42,6%	
	2 bis 4 Nennungen	Anzahl (n)	0	45	122	37	
		Erwartete	2,0	61,9	111,1	29,1	
		Anzahl Gültige Prozente	0,0%	20,9%	31,6%	36,6%	
	5 bis 14 Nennungen	Anzahl (n)	0	0	18	21	
		Erwartete	0,4	11,8	21,2	5,6	
		Anzahl Gültige Prozente	0,0%	0,0%	4,7%	20,8%	
	Gesamt		Anzahl (N)	7	215	386	
			Gültige	100,0%	100,0%	100,0%	
			Prozente				

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	81,039	6	$2,18 \times 10^{-15}$

		Anzahl Pathogene					
		0 bis 1 Nennungen	2 bis 4 Nennungen	5 bis 14 Nennungen	Gesamt (N)		
Höchster Bildungs- abschluss	noch Schüler	Anzahl (n)	14	2	0	16	
		Erwartete	10,5	4,5	0,8	16,0	
		Anzahl Gültige Prozente	87,5%	12,5%	0,0%	100,0%	
	Hauptschulabschluss	Anzahl (n)	6	2	0	8	
		Erwartete	5,2	2,3	0,4	8,0	
		Anzahl Gültige Prozente	75,0%	25,0%	0,0%	100,0%	
	Mittlere Reife, Realschulabschluss o. ä.	Anzahl (n)	19	1	1	21	
		Erwartete	13,8	6,0	1,2	21,0	
		Anzahl Gültige Prozente	90,48%	4,76	4,8%	100,0%	
	Abgeschlossene Lehre	Anzahl (n)	42	15	1	58	
		Erwartete	38,2	16,7	3,2	58,0	
		Anzahl Gültige Prozente	72,4%	25,9%	1,7%	100,0%	
	(Fach-)Abitur	Anzahl (n)	193	67	7	267	
		Erwartete	175,6	76,6	14,6	267,0	
		Anzahl Gültige Prozente	72,3%	25,1%	2,6%	100,0%	
	Fachhochschul-/ Hochschulabschluss	Anzahl (n)	196	118	30	344	
		Erwartete	226,4	98,8	18,8	344,0	
		Anzahl Gültige Prozente	57,0%	34,3%	8,7%	100,0%	
	Gesamt		Anzahl (N)	470	205	39	714
			Gültige	65,8%	28,7%	5,5%	100,0%
			Prozente				

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

	Chi-Quadrat-Tests			
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)	Exakte Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	70,102a	55	0,083	
Likelihood-Quotient	84,041	55	0,007	
Exakter Test nach Fisher	0,000			0,006
Anzahl der gültigen Fälle	714			

a. 53 Zellen (73,6%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,01.

Tabelle 28: „Woher beziehen Sie Information über Hygiene bei Vor- und Zubereitung von Lebensmitteln?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Prozent der Fälle
Informationsquelle	Zeitungen/Zeitschriften	221	12,3%	31,4%
	TV (z.B. Kochshows)	242	13,4%	34,4%
	Internet	391	21,7%	55,6%
	wissenschaftliche Literatur	119	6,6%	16,9%
	Gesundheitsbehörden (z.B. EFSA, BfR) über Broschüren etc.	185	10,3%	26,3%
	Kochkurse	75	4,2%	10,7%
	Vorträge, Seminare	97	5,4%	13,8%
	Schule, Studium, Arbeit	346	19,2%	49,2%
	Erziehung und soziale Kontakte	101	5,6%	14,4%
	Erfahrung und Intuition	18	1,0%	2,6%
	Sonstige	8	0,4%	1,1%
Gesamt (N = 703)		1803	100,0%	256,5%

Tabelle 29: „Würden Sie sagen, dass Sie beim Grillen alle hygienischen Vorkehrungen treffen, die Ihnen bekannt sind?“

		Häufigkeit (n)	Prozent	Gültige Prozente
Umsetzung Hygiene	Ja, ich achte penibel auf das Einhalten aller hygienischen Vorkehrungen.	110	13,6%	15,8%
	Nein, ich finde viele Maßnahmen übertrieben/überflüssig.	109	13,5%	15,6%
	Teilweise, ich versuche auf Hygiene zu achten, aber manchmal vergesse ich einzelne Arbeitsschritte.	478	59,1%	68,6%
	Gesamt (N)	697	86,2%	100,0%
Fehlend		112	13,8%	
Gesamt		809	100,0%	

Anhang B – Häufigkeitsverteilungen und Kreuztabellen

Tabelle 30: Zusammenhang zwischen dem Kenntnisstand bezüglich Hygiene und der tatsächlichen Umsetzung

	Wissen					
			gar nicht informiert	weniger informiert	ziemlich informiert	sehr informiert
Umsetzung Hygiene	Ja, ich achte penibel auf das Einhalten aller hygienischen Vorkehrungen.	Anzahl (n)	1	9	66	34
		Erwartete Anzahl	1,0	32,9	60,4	15,7
		Gültige Prozente	16,7%	4,3%	17,4%	34,3%
	Nein, ich finde viele Maßnahmen übertrieben/überflüssig.	Anzahl (n)	2	48	43	16
		Erwartete Anzahl	0,9	32,6	59,9	15,6
		Gültige Prozente	33,3%	23,2%	11,3%	16,2%
	Teilweise, ich versuche auf Hygiene zu achten, aber manchmal vergesse ich einzelne Arbeitsschritte.	Anzahl (n)	3	150	271	49
		Erwartete Anzahl	4,1	141,5	259,7	67,7
		Gültige Prozente	50,0%	72,5%	71,3%	49,5%
	Gesamt		Anzahl (N)	6	207	380
		Gültige Prozente	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

	Chi-Quadrat-Tests		
	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	58,731	6	$8,1472 \times 10^{-11}$

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere hiermit an Eides statt und durch meine Unterschrift, dass die vorliegende Arbeit von mir selbst selbstständig und ohne fremde Hilfe angefertigt worden ist. Inhalte und Passagen, die aus fremden Quellen stammen und direkt oder indirekt übernommen worden sind, wurden als solche kenntlich gemacht. Ferner versichere ich, dass ich keine andere, außer der im Literaturverzeichnis angegebenen Literatur verwendet habe. Diese Versicherung bezieht sich sowohl auf Textinhalte als auch alle enthaltenen Abbildungen, Skizzen und Tabellen. Die Arbeit wurde bisher keiner Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Lisa Bartsch

Kleve, 12.07.2018