

LEBENSMITTELSICHERHEIT UND HYGIENE IM PRIVATHAUSHALT

BMG 70420/0088-II/B/14/2011

Autorinnen

Drⁱⁿ Christine Hölzl

Ulrike Aldrian, MA

30.11.2011



Daten, Statistik
und Risikobewertung

Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit GmbH

Autorinnen

Drⁱⁿ Christine Hölzl

Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung
Spargelfeldstraße 191, 1220 WIEN

Ulrike Aldrian, MA

Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit
Fachbereich Daten, Statistik und Risikobewertung
Beethovenstraße 8, 8010 GRAZ

ProjektmitarbeiterInnen

Mag. Daniela Hofstädter
Ulrike Mayerhofer, Bakk.
Michael Steininger, Bakk.

Durchführung der Laboranalysen

Dipl. Ing. Dr. Johannes Lückl, Drⁱⁿ Michaela Mann, Dr. Richard Öhlinger, Dipl. Ing. Dr. Robert Gabernig (AGES; LMU-Lebensmitteluntersuchung und CC-Kompetenzzentren)

< Im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit >

INHALTSVERZEICHNIS

ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	1
TABELLENVERZEICHNIS.....	2
ZUSAMMENFASSUNG.....	3
EXEKUTIVE SUMMARY.....	6
1 EINLEITUNG UND ÜBERBLICK.....	9
2 METHODEN.....	12
2.1 FRAGEBOGENERHEBUNG.....	12
2.1.1 Beschreibung der Untersuchung	12
2.1.2 Statistische Analysen	13
2.2 BEOBACHTUNGSSTUDIE.....	13
2.2.1 Aufruf zur Studienteilnahme.....	13
2.2.2 Beobachtungssystem zur Erfassung des Hygieneverhaltens.....	14
2.2.3 Zusätzliche Erhebungen (Salzverbrauch, Bratzeit, Kühlschranktemperatur)	16
2.2.4 Statistische Analysen	16
2.3 MIKROBIOLOGISCHE UND CHEMISCH-ANALYTISCHE VERFAHREN.....	16
2.3.1 Probenziehung/Probenlogistik	16
2.3.2 Mikrobiologische Untersuchungen (Campylobacter, Listerien, Gesamtkeimzahl)	18
2.3.3 Chromatographische Verfahren (Bestimmung von Furan, Acrylamid, PAK und Trans-Fettsäuren)	19
3 ERGEBNISSE	20
3.1 FRAGEBOGENERHEBUNG (TELEFONISCHE UMFRAGE).....	20
3.1.1 Beschreibung und Repräsentativität der Stichprobe	20
3.1.2 Einkauf, Transport und Lagerung von Lebensmitteln	21
3.1.3 Umgang mit Lebensmitteln (Zubereitung & Hygiene)	24
3.1.4 Küchenhygiene.....	26
3.1.5 Wissen über Krankheitserreger	27
3.1.6 Informationsstand und Interesse	29
3.1.7 Summenscore Hygieneverhalten und Hygienewissen	33
3.1.8 Lebensmittelsicherheitsverhalten und mikrobiologisches Wissen.....	34

3.2	BEOBSCHTUNGSSTUDIE	35
3.2.1	Stichprobenbeschreibung.....	35
3.2.2	Auswertung der Beobachtungsstudie (Punktebewertung und Häufigkeiten).....	36
3.2.3	Reinigung	39
3.2.4	Zubereitung und Persönliche Hygiene	39
3.2.5	Kreuzkontamination.....	40
3.2.6	Lagerung: Kühlschranktemperatur.....	40
3.2.7	Zusätzliche Informationen aus der Beobachtungsstudie	41
3.3	RESULTATE DER MIKROBIOLOGISCHEN UND CHEMISCH- ANALYTISCHEN UNTERSUCHUNGEN	42
3.3.1	Mikrobiologische Untersuchungen (Campylobacter, Listerien, Gesamtkeimzahl)	42
3.3.2	Resultate der Furan-, Acrylamide-, PAK- und Trans-Fettsäurenanalytik.....	43
4	DISKUSSION	47
5	SCHLUSSBETRACHTUNGEN	51
6	LITERATUR	53
7	ANHANG	56

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Kauf von rohem Fleisch - Heimtransport.....	22
Abbildung 2:	Kauf von rohem Fleisch - Zeitdauer des Heimtransports.....	22
Abbildung 3:	Wissen über optimale Kühlschrankinnentemperatur	23
Abbildung 4:	Händewaschen beim Kochen (Mehrfachnennungen möglich)	25
Abbildung 5:	Prüfen des Garzustandes (Mehrfachnennungen möglich).....	26
Abbildung 6:	Wechsel des Küchenschwamms bzw. Schwammtuchs	27
Abbildung 7:	Bekanntheit bestimmter Bakterien (Mehrfachnennung möglich)	28
Abbildung 8:	Zuordnung Bakterien zu Lebensmitteln (Mehrfachnennung möglich).....	29
Abbildung 9:	Informationsstand zum Thema Lebensmittelsicherheit.....	30
Abbildung 10:	Informationsquellen zum Thema Lebensmittelsicherheit.....	31
Abbildung 11:	Bekanntheit bestimmter Bakterien/Keime und Informationsstand.....	32
Abbildung 12:	Gemessene Kühlschranktemperatur	41

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beschreibung der telefonischen Erhebung.....	12
Tabelle 2: Beobachtungsstudie (Kategorien und Punktebewertung)	15
Tabelle 3: Auflistung des Probenmaterials und der dazugehörigen Endpunkte	17
Tabelle 4: Samplestruktur (Geschlecht, Alter, Bildung)	21
Tabelle 5: Scoring LMSH-Verhalten und LMSH-Wissen.....	33
Tabelle 6: Demografische Daten der 40 StudienteilnehmerInnen.....	35
Tabelle 7: Ergebnisse der Beobachtungsstudie (Punktebewertung)	36
Tabelle 8: Auswertung der Beobachtungsstudie (Häufigkeitstabelle)	37
Tabelle 10: Zusätzliche Parameter (Salzverbrauch, Bratzeit).....	41
Tabelle 11: Nachweis Campylobacter	42
Tabelle 12: Gesamtkeimzahl (verschiedene Küchenoberflächen)	43
Tabelle 13: Ergebnisse der Furan- und Acrylamidanalytik (n=40).....	44
Tabelle 14: Benzo(a)pyren und PAK 4	45
Tabelle 15: Ergebnisse der Trans-Fettsäurenbestimmung (n=40)	46

ZUSAMMENFASSUNG

Jährlich werden in Österreich ca. 10 000 lebensmittelbedingte Erkrankungen, die durch pathogene Mikroorganismen verursacht werden, gemeldet; die Dunkelziffer dürfte weitaus höher liegen. Aufgrund von Ausbruchstatistiken kann vermutet werden, dass Hygieneempfehlungen im Privathaushalt nicht oder nur ungenügend eingehalten werden.

Die vorliegende Studie hatte primär zum Ziel, das Hygieneverhalten der EndverbraucherInnen im Umgang mit Lebensmitteln zu erheben. Durchgeführt wurden:

1. Eine **repräsentative Fragebogenerhebung** (353 Interviews), bei der die soziodemografische Verteilung der österreichischen Bevölkerung berücksichtigt wurde.
 2. Eine **Beobachtungsstudie** (mit 25 Familien- und 15 SeniorInnenhaushalten), bei der das unmittelbare Hygieneverhalten während des Koch- und Zubereitungsvorgangs erhoben wurde; zusätzlich **mikrobiologische Untersuchungen**.
 3. **Analysen von chemischen Stoffen**, die während des Kochvorgangs entstehen können. Diese wurden je nach Vorkommen im Ausgangsmaterial und/oder Entstehung im verzehrfertigen Produkt gemessen.
- ad 1) Der **Fragebogen** umfasste neben soziodemografischen Angaben zur Person 20 Fragen, welche in folgende Themenblöcke aufgegliedert waren: a) Einkauf, Transport und Lagerung von Lebensmitteln, b) Umgang mit Lebensmitteln (Zubereitung und Hygiene), c) Küchenhygiene, d) Informationsstand und Interesse hinsichtlich Lebensmittelsicherheit und e) Wissen über mikrobiologische Krankheitserreger.

Die Fragebogenerhebung ergab zusammenfassend folgende Resultate:

- o Hinsichtlich der Lebensmittelsicherheit und Hygiene lassen die Ergebnisse Defizite, etwa beim Transport von rohem Fleisch oder der Küchenhygiene, erkennen. So achten etwa 77 % der befragten Personen beim Transport von rohem Fleisch nicht auf dessen Kühlung (mittels Kühl- bzw. Isoliertasche) und 24 % der Personen reinigen selten die Kühlschrankinnenflächen (diese werden lediglich alle paar Monate bis einmal im Jahr gereinigt).
- o Generell scheint ein geringer Level an mikrobiologischem Wissen in der Bevölkerung zu herrschen. Bekannt sind fast allen Befragten Salmonellen (98 %); Listerien kennen immerhin noch 63 % der Befragten. *Campylobacter* und *Bacillus cereus* sind nur mehr weniger als einem Viertel der Befragten (22 % und 19 %) bekannt. Grundsätzlich zeigt sich, dass mit höherem (subjektiv eingeschätzten) Informationsstand bzw. mit höherer Bildung signifikant mehr über pathogene Keime gewusst wird.

- Die Befragung zeigte zudem, dass 52 % der Personen glauben, am ehesten bei Imbissständen eine Lebensmittelvergiftung bekommen zu können. Studien zufolge haben viele lebensmittelbedingte Erkrankungen ihren Ursprung jedoch auch im Privathaushalt.
 - Zwischen dem Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten und dem mikrobiologischem Wissen herrscht kein statistischer Zusammenhang. Ob man nun besser über pathogene Keime informiert ist, hat keinen Einfluss auf den Umgang mit Lebensmitteln.
 - Der Großteil der Befragten gab an, nach eigener Einschätzung sehr bis ziemlich über Lebensmittelsicherheit informiert zu sein. Ebenso herrscht grundsätzlich Interesse am Thema. Vor allem am Thema Lebensmittelsicherheit interessierte Frauen weisen ein vergleichsweise signifikant besseres Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten auf, als Männer. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Informations- und Aufklärungsarbeit Anklang findet.
 - Den Ergebnissen zufolge muss es Ziel sein, die Bevölkerung insgesamt weiter über Lebensmittelsicherheit aufzuklären und zu informieren. Das Thema sollte in der Öffentlichkeit stärker präsent und ein dem gemäßer Verhaltenskodex propagiert werden. Dabei sollte der praktische Umgang mit Lebensmitteln, und nicht das abstrakte Wissen darüber im Vordergrund stehen.
- ad 2) In Anlehnung an Vorarbeiten von Byrd-Bredbenner et al. wurde bei der **Beobachtungsstudie** ein System erstellt, welches wichtige Punkte zur Reinigung, persönlichen Hygiene, Zubereitung und Kreuzkontamination enthält. Das System wurde von AGES-ExpertInnen auf Vollständigkeit, Praktikabilität und Eignung zur Erhebung des Hygieneverhaltens geprüft. Neben dem allgemeinen Hygieneverhalten wurde ermittelt, inwieweit Empfehlungen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen von den StudienteilnehmerInnen während des Hantierens mit rohem Huhn berücksichtigt wurden.

Ergebnisse, die im Rahmen der Beobachtungsstudie erzielt wurden, sind Folgende:

- Nicht alle Hygienemaßnahmen wurden im Umgang mit Lebensmitteln eingehalten. Defizite wurden insbesondere bei der Reinigung der Hände (auch nach dem Kontakt mit rohem Huhn) und bei der Lagerung der Lebensmittel (zu hohe Kühlschranktemperaturen) festgestellt.
- Eine detaillierte Betrachtung lässt aber den Schluss zu, dass dennoch ein hoher Prozentsatz der TeilnehmerInnen die gültigen Empfehlungen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen eingehalten hat. Maßnahmen, wie das Wechseln bzw. das sorgfältige Reinigen des Schneidebrettes und Messers nach dem Kontakt mit rohem Huhn wurden beinahe lückenlos durchgeführt.
- Im als Kreuzkontaminationsindikator dienenden verzehrfertigen Salat wurden keine Keime des Leitmikroorganismus *Campylobacter* nachgewiesen. Eine Erklärung für diesen Umstand

trotz bestehender Hygienemängel könnte sein, dass zum einen wichtige Schritte zur Vermeidung von derartigen Kontaminationen, wie etwa das Wechseln und gründliche Reinigen des Schneidebrettes, eingehalten wurden, und zum anderen, dass das Ausgangsmaterial (rohes Huhn) eine sehr geringe Keimbelastung (≤ 10 koloniebildende Einheiten/g) aufwies, was zur Nichtbestimmbarkeit führte. Ungeachtet dessen ist bei höheren Ausgangsbelastungen, die auch bei Untersuchungen belegt wurden, durchaus eine lückenlose Küchenhygiene erforderlich, um eine unter Umständen pathologische Endbelastung zu verhindern.

- ad 3) Analysiert wurden die immer wieder bei Nahrungszubereitungsprozessen auftretenden und aufgrund ihrer potenziellen Gesundheitsgefährdung zu beachtenden Stoffe **Furan, Acrylamid, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe und Trans-Fettsäuren**.

Wesentliche Aussagen zu den Analysenergebnissen dieser Stoffe sind folgende:

- o Die Werte der **Furan**messungen (Material: Bratkartoffel) lagen immer unter der Bestimmungsgrenze (24,1 µg/kg), dennoch waren Furanspuren detektierbar. Im Vergleich zu Furangehalten anderer bekanntermaßen belasteten Lebens- und Genussmitteln (z.B. Kaffee), sind die teils noch detektierbaren Werte, als niedrig anzusehen.
- o Bei den **Acrylamid**konzentrationen (Material: Bratkartoffel) lagen 67,5 % der Messungen über der Bestimmungsgrenze von 50 µg/kg. Wird das Unter- und Obergrenzenkonzept für nicht quantifizierbare Ergebnisse in Betracht gezogen, so liegen die Mittelwerte bei 142,65 µg/kg (Untergrenze) und bei 157,80 µg/kg (Obergrenze). Die Einzelergebnisse verglichen mit dem gültigen europäischen Richtwert (600 µg/kg) für im Handel erhältliche verzehrfertige Pommes frites liegen mit Ausnahme einer Probe unterhalb dem Richtwert. Aufgrund des bezüglich eines etwaigen toxikologischen Effektes noch nicht vollständig aufgeklärten Reaktionsmusters ist jedoch für Acrylamid eine „de minimis“ Strategie einzuhalten, das heißt für die VerbraucherIn „Vergolden statt Verkohlen“.
- o Betreffend der **polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe** (PAK) lagen nur Werte der Fett und Ölproben (5 von 21) über dem für die Gruppe der PAK 4 in Zukunft (ab September 2012) geltenden Höchstgehalt von 10 µg/kg.
- o Der **Trans-Fettsäure**gehalt wurde im vorliegenden Projekt in den verwendeten Fetten/Ölen und in den Bratkartoffeln bestimmt. Der mittlere Trans-Fettsäuregehalt war in den untersuchten Bratkartoffeln gering, zumindest im Vergleich zu Risikoprodukten wie Backwaren, Fertigteige, Fast Food, Snacks, Knabbereien und Mikrowellenpopcorn und stimmte gut mit den erhobenen Daten zu Pommes frites überein.

EXECUTIVE SUMMARY

Food-borne diseases impose a substantial economic and quality of life burden in society. In Austria, every year more than 10.000 food-borne diseases caused by microorganisms or viruses are reported. The estimated number of unreported cases is suspected to be much higher. It might be assumed, according to the outcome of outbreak-statistics and international studies that food-borne diseases occur to some extent due to improper food handling and cross contamination in the domestic environment.

The primary objective of this study was the evaluation of food-handling behaviours amongst householders in Austria. Therefore following study items were performed:

- 1) A **representative telephone** survey (353 interviews) considering the sociodemographic characteristics of the Austrian population;
 - 2) An **observational study** to examine the direct food handling behaviours and possible sources of cross-contaminations and **microbiological analyses**.
 - 3) Furthermore, analyses of **chemical substances** which might be formed during the heating process depending on their occurrence and formation in the raw and cooked materials.
- ad 1) The final version of the **questionnaire** consists, beside questions related to sociodemographic data, of four different topics, including a) shopping, transport and storage of food items, b) food handling procedures, c) knowledge of and interest in food safety issues and d) knowledge of microbiological pathogens.

The main outcome of the telephone survey can be summarized as follows:

- o Some deficits regarding the food handling behaviours amongst Austrian householders were observed. For instance, 77 % of the interviewed persons do not use cooling bags for transportation of raw meat and 24% of the interviewed persons clean only rarely the inner surfaces of their refrigerators.
- o In general, the study individuals have poor knowledge about microbiological pathogens and their occurrence. A majority of the interviewed persons are aware of *Salmonella* (98 %) and *Listeria* (63 %), whereas *Campylobacter* and *Bacillus cereus* are rather unknown (22 % and 19 %, respectively).
- o Furthermore, 52 % of the householders believe that snack bars are the main sources for the acquirement of food-borne diseases, although outbreak-statistics and international studies demonstrate that domestic kitchens represent an important source for food poisoning. In

this context it is important that the public become aware the domestic environment being also a source of contamination with microbiological pathogens.

- o The survey figured out that in principle the public is interested in food safety issues. Therefore, it might be assumed that information campaigns will find general approval.
 - o Hence, the goal should be to further inform the general public about safe food practices. Hereby, it is important to concentrate on practical experience rather than on theoretical knowledge.
- ad 2) On the basis of preliminary studies conducted by Byrd-Bredbenner et al., within the **observational study** a system was developed which contains important categories such as cleaning, personal hygiene, food preparation and cross contamination. This system was verified by AGES experts for completeness, practicability, and applicability to determine the hygiene behaviour of the study participants. In addition to general food handling and hygiene behaviour, it was investigated to what extent recommendations were followed to avoid cross contaminations during the preparation of raw poultry.

The main findings of the observational study are:

- o Not all hygiene measures were observed by the participants during the food handling processes. Deficits were noticed especially within the hand-washing procedure (even after contact with raw poultry) and with storage of foodstuffs (refrigerator temperatures were too high).
 - o Nevertheless, a high percentage of participants have met the existing recommendations on avoidance of cross contaminations, though. Specific measures, such as changing and careful cleaning of cutting board and knife after contact with raw poultry, were almost completely taken.
 - o In ready to eat salad being a cross contamination indicator no germs of the tracer microorganism *Campylobacter* could be detected. An explanation for this phenomenon in the light of existing hygiene deficiencies are that on the one hand important steps to avoid contamination, as for instance changing and thorough cleaning of the cutting board, were performed, and on the other hand the raw material (poultry) was low contaminated with *Campylobacter* germs (≤ 10 CFU/g). Albeit with higher initial contamination rates (actually seen in other studies) comprehensive kitchen hygiene is mandatory to counteract possible pathological effects.
- ad 3) Furthermore, **furan, acrylamide, polycyclic aromatic hydrocarbons, and trans fatty acids** were analysed. These substances are formed during the manufacturing process of food items and might possess an impact on human health.

The main conclusions of the chemical analyses are:

- o The furan concentrations were determined in fried potatoes. All measurements were below the limit of quantification, although traces of furan could be found in the samples. Compared to other food items (e.g. coffee) containing furan, the levels in heat treated potatoes are minimal.
- o The content of acrylamide in fried potato samples was in more than half (67,5 %) of the samples above the limit of quantification (50 µg/kg). And using the upper bound and lower bound concept for non-quantifiable samples, the average concentrations in the fried potato samples were 142.65 µg/kg (lower bound) and 157.80 µg/kg (upper bound). A comparison of the obtained values with the European indicative value for fried potato products (600 µg/kg) revealed that the home fried potato values were (with one exception) below the indicative value. But due to knowledge gaps regarding the impact of acrylamide on human health, however, strategies should be taken to minimise the acrylamide content in food. To decrease the uptake of acrylamide, the recommendation “Golden, not brown” remains valid for the consumer.
- o Regarding the **polycyclic aromatic hydrocarbons**, 24 % of the oil/fat samples were above the maximum value of the so called “PAH 4” (sum of benzo[a]pyrene, benz[a]anthracen, benzo[b]fluoranthen und chrysen) of 10 µg/kg for fat and oils.
- o Furthermore, **trans fatty acids** were determined in oils/fats and in home fried potatoes. The results of the trans fatty acid measurements indicate that the concentrations in home fried potatoes are rather low compared with other food items, like bakery products, fast food, snacks, microwave popcorn, and are in the same range as literature data on analyses of pommes frites.

1 EINLEITUNG UND ÜBERBLICK

Epidemiologischen Erhebungen zufolge haben viele lebensmittelbedingte Erkrankungen ihren Ursprung im Privathaushalt [1, 2]. Diese Erkrankungen können von verschiedenen Mikroorganismen verursacht werden, wie etwa von bestimmten Bakterien (z.B. *Campylobacter*, *Salmonella*) sowie von Viren (z.B. Norovirus). Das Krankheitsbild ist meist eine akute Gastroenteritis, welche Symptome wie Durchfall, Erbrechen, abdominale Schmerzen, Krämpfe und Fieber zur Folge hat.

Jedes Jahr werden in Österreich ungefähr 10 000 Fälle lebensmittelbedingter Erkrankungen gemeldet [3]. Da wahrscheinlich nur ein geringer Anteil der Erkrankungen erfasst wird, dürfte die Dunkelziffer weitaus höher liegen. Im Jahr 2009 war EU-weit Campylobacteriose (gefolgt von Salmonellose) die am häufigsten gemeldete bakterielle Zoonose [2].

Aufgrund von Ausbruchsstatistiken [2, 3] und Ergebnissen aus internationalen Studien [1] kann vermutet werden, dass Hygieneempfehlungen zur Vermeidung derartiger Erkrankungen im Privathaushalt nicht oder nur ungenügend eingehalten werden. Daher war das primäre Ziel des vorliegenden Projektes, das Verhalten des Endverbrauchers im Umgang mit Lebensmitteln zu beobachten und mögliche Ursachen für lebensmittelbedingte Erkrankungen abzuschätzen.

Dazu wurden eine repräsentative **Fragebogenerhebung** (mit 353 Befragungen innerhalb Österreichs) und eine **Beobachtungsstudie** (mit 40 TeilnehmerInnen, davon 25 Familien- und 15 SeniorInnenhaushalte) durchgeführt. Weiters wurden im Anschluss an den beobachteten Kochvorgang Proben gezogen, um das Auftreten von mikrobiologischen und chemischen Gefahren zu quantifizieren.

Ziel der **Fragebogenerhebung** war die Erfassung des Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhaltens sowie des Wissens über (mikrobiologische) Krankheitserreger. Da das Auftreten der Campylobacteriose mit einem sorglosen Umgang mit Hühnerfleisch assoziiert wird, wurde bei der **Beobachtungsstudie**, neben den Aspekten wie der Reinigung und der persönlichen Hygiene, insbesondere auch darauf geachtet, ob durch die Zubereitung eine Gefahr von Kreuzkontamination vom Hühnerfleisch auf andere Lebensmittel entsteht. Die Laboruntersuchungen sollten Aufschluss darüber geben, inwieweit bestimmte potenziell gesundheitsgefährdende Stoffe in den zubereiteten, verzehrfertigen Lebensmitteln vorhanden sind.

Die Lebensmittelsicherheit und Hygiene im Haushalt beinhaltet sozialwissenschaftliche (z.B. Verhalten der EndverbraucherInnen) und naturwissenschaftliche Aspekte (z.B. Ausbreitung von Keimen, Analytik, Lagerbedingung) [4]. Im vorliegenden Projekt wurden neben den sozialwissenschaftlichen Methoden auch Methoden der Naturwissenschaften eingesetzt, um die Anzahl an pathogenen Keimen (hier *Campylobacter*) im verzehrfertigen Lebensmittel zu ermitteln. Begleitend dazu wurde, um den allgemeinen Hygienestatus im Haushalt zu ermitteln, in den Küchen der TeilnehmerInnen die Verteilungshäufigkeit von aeroben Keimen an verschiedenen Stellen untersucht.

Die Hitzebehandlung von Lebensmitteln hat positive Effekte; unter anderem ist sie wichtig, um pathogene Keime abzutöten. Vor allem rohes Fleisch soll vor dem Verzehr genügend erhitzt werden. Andererseits können bei einigen Lebensmitteln (z.B. Kartoffeln) durch Hitzebehandlung Stoffe entstehen, die potenziell gesundheitsschädlich sind. Deshalb wurde – abhängig von Vorkommen und Bildung – im Ausgangsmaterial und/oder in den verzehrfertigen Produkten (Kartoffeln und Hühnerfleisch) zusätzlich auf das Vorhandensein verschiedener Substanzen, die während einer Hitzebehandlung entstehen können (z.B. Acrylamid, Furan, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) geprüft. Verhalten bzw. Vorlieben der Endverbraucher beeinflussen die Entstehung dieser Substanzen ebenfalls. Deshalb wurden im Zuge der Beobachtungsstudie neben dem Hygieneverhalten auch die Art der Zubereitung der Kartoffeln und die Bratzeit (als Einflussfaktoren) dokumentiert.

Acrylamid wurde erstmals 2002 von schwedischen WissenschaftlerInnen in kohlenhydratreichen Lebensmitteln wie Kartoffelprodukten und Backwaren nachgewiesen [5]. Da Acrylamid ein krebserzeugendes und erbgutveränderndes Potential aufweist, wurde nicht nur die Wissenschaft aufmerksam, sondern auch Gesundheitsbehörden, Verbraucherschutzorganisationen und Medien. Seither wurden viele Forschungsprojekte ins Leben gerufen, um mehr über Toxizität, Bildung, Vorkommen und tatsächliche Aufnahmemengen zu erfahren. Epidemiologische Studien erbrachten bislang keinen eindeutigen Zusammenhang zwischen Acrylamidaufnahme und erhöhten Krebsraten [6, 7]. Da jedoch der ermittelte Abstand zwischen der Aufnahmemenge durch Verzehr von Lebensmitteln und einer im Tierversuch als toxische Effekte verursachende Menge („Margin of Exposure“ (MoE)) besonders bei Verbrauchern, die hohe Mengen an acrylamidhaltigen Lebensmitteln konsumieren, gering ist, kann ein Gesundheitsrisiko nicht ganz ausgeschlossen werden [6, 8]. Bei der Speisenzubereitung gilt daher nach wie vor die Regel „Vergolden nicht Verkohlen“, da der Acrylamidgehalt mit steigendem Bräunungsgrad zunimmt. Im vorliegenden Projekt wurde der Acrylamidgehalt in Bratkartoffeln analysiert. Da, wie oben erwähnt, dass Verhalten der KonsumentInnen bzw. ihre Vorlieben betreffend Bräunungsgrad und Herstellungsform des Endproduktes den Gehalt beeinflussen, wurden Zubereitungsform, Bratdauer und -temperatur den TeilnehmerInnen überlassen.

Ein weiterer Stoff, der ebenfalls durch Hitzeeinwirkung entsteht und im Rahmen der vorliegenden Studie analysiert wurde, ist Furan. Dieser besitzt erbgutverändernde und im Tierversuch krebserzeugende Eigenschaften. Ein etwaiges Gefährdungspotenzial für den Menschen konnte bisher noch nicht eindeutig abgeschätzt werden, da Kenntnisse über Wirkungen aus dem relevanten Niedrigdosisbereich fehlen [9]. Furan kommt in einer Vielzahl von hitzebehandelten Lebensmitteln vor. Eine bedeutende Eintragsquelle beim Menschen ist der Konsum von Kaffee. Bei Kleinkindern sind vor allem Beikostprodukte (in Gläschenform) sowie Milch- und Getreidebeikost für die Exposition gegenüber Furan verantwortlich [10]. Um die Datenlage für eine Abschätzung der Aufnahme aus hitzebehandelten Lebensmitteln zu verbessern, hat die Europäische Lebensmittelsicherheitsbehörde (EFSA) im Jahr 2009 ein Forschungsprojekt unterstützt, in dem im Haushalt zubereitete Lebensmittel auf Furan analysiert wurden. Bei Experimenten mit selbst hergestellten Kartoffelchips konnte gezeigt werden, dass ein linearer Zusammenhang zwischen Furanbildung und Temperaturanstieg besteht. Weiters postulierten die Autoren, dass Kartoffelprodukte je nach Zubereitungsform unterschiedliche Konzentrationen an Furan aufweisen und diese eine mögliche Eintragsquelle darstellen [11]. Daher wurden im

vorliegenden Projekt neben dem Gehalt an Acrylamid auch die Furankonzentrationen in den fertig zubereiteten Kartoffeln bestimmt.

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) stellen eine große Substanzgruppe dar. Derzeit sind mehr als 250 Vertreter bekannt; 15 davon werden aufgrund von Vorkommen und toxikologischen Eigenschaften in einer Prioritätsgruppe zusammengefasst. Nach Ansicht des wissenschaftlichen Lebensmittelausschusses dient diese Prioritätsgruppe der Bewertung langfristiger gesundheitlicher Schäden nach Aufnahme von PAK über die Nahrung [12]. PAK kommen ubiquitär vor. Daher wurden diese 15 polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe innerhalb des Projektes vor (Kartoffel, Huhn roh, für die Zubereitung verwendetes Fett/Öl) und nach dem Kochvorgang (Hühnerstreifen, Bratkartoffeln) analysiert.

Eine erhöhte Zufuhr an Trans-Fettsäuren wird – gemeinsam mit anderen Ursachen - mit der Entstehung von Herz-Kreislauferkrankungen in Zusammenhang gebracht. Empfehlungen von deutschsprachigen Ernährungsgesellschaften zufolge sollte maximal 1 % der Energiezufuhr über Trans-Fettsäuren abgedeckt werden. Trans-Fettsäuren können bei der industriellen Härtung von Ölen, aber auch durch das Erhitzen von Ölen und den Bratvorgang bei hohen Temperaturen gebildet werden. Natürlich entstehen sie z.B. durch die bakterielle Transformation von ungesättigten Fettsäuren im Pansen von Wiederkäuern. In der vorliegenden Studie wurde die Art des Fettes/Öles, die von den TeilnehmerInnen für die Zubereitung der Speisen verwendet wurde, erhoben und die Höhe der Trans-Fettsäuren in den verwendeten Fetten/Ölen vor dem Kochvorgang sowie und in den verzehrfertigen Bratkartoffeln gemessen.

Zu den Vorgaben und Aufgabenstellungen kann subsumiert werden:

In der vorliegenden Pilotstudie sollte zum einen das Verhalten im Umgang mit Lebensmitteln mittels soziologischer Methoden (Fragebogenerhebung, Beobachtungsstudie) erhoben und zum anderen mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt werden. Darüber hinaus war die Konzentration bzw. Konzentrationsverlauf verschiedener etwaig gesundheitsgefährdender Stoffe durch Analysen abzuklären.

Ziel der Studie war aufgrund der erzielten Ergebnisse Ansätze für zukünftige Präventionsarbeit zu liefern und für eine gezielte Bewusstseinsförderung nutzbar zu machen.

2 METHODEN

2.1 Fragebogenerhebung

2.1.1 Beschreibung der Untersuchung

Der Fragebogen¹ (siehe Anhang 1, Seite 56) umfasst neben der Erhebung von soziodemografischen Daten zur Person 20 Fragen, welche in folgende Themenblöcke aufgegliedert sind:

- Einkauf, Transport und Lagerung von Lebensmitteln
- Umgang mit Lebensmitteln (Zubereitung und Hygiene)
- Küchenhygiene
- Informationsstand und Interesse hinsichtlich Lebensmittelsicherheit
- Wissen über mikrobiologische Krankheitserreger

Die Telefonbefragung dauerte maximal 10 Minuten. Befragt wurde die österreichische Bevölkerung ab 16 Jahren zentral aus dem Telefonstudio Jaksch & Partner (CATI²). Es handelte sich um eine Zufallsauswahl aus dem amtlichen Telefonbuch. Um möglichst Repräsentativität der Stichprobe zu erreichen, wurden die Befragungen anteilmäßig in allen Bundesländern durchgeführt und in ihren Merkmalen Geschlecht, Alter und Bildung (laut ÖSTAT)³ der Grundgesamtheit angepasst (proportional geschichtete Stichprobe). 353 Befragungen gingen in die Datenanalyse ein.

Tabelle 1: Beschreibung der telefonischen Erhebung

Zielgruppe	österreichische Bevölkerung ab 16 Jahren
Methode	telefonische Befragung (CATI) zentral aus dem Telefonstudio Jaksch & Partner
Sample	353 Interviews
Stichprobenmethode	Zufallsauswahl aus dem amtlichen Telefonbuch, proportional geschichtete Stichprobe (ÖSTAT)
max. Stichprobenfehler	+/- 5,22 %
Vertrauensintervall	95 %

¹ Der Fragebogen wurde im Rahmen eines 2-Phasen-Pretesting auf seine praktische Durchführbarkeit hinsichtlich allgemeiner Verständlichkeit der Fragenformulierung und der Verständnisäquivalenz getestet.

² CATI=Computer Assisted Telephone Interview

³ ÖSTAT=Statistik Austria

2.1.2 Statistische Analysen

Die statistischen Analysen (Chi², T-Test, Varianzanalyse, Korrelation) wurden mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics (Version 19) durchgeführt.

Um komprimierte Aussagen über das Verhalten und Wissen der befragten Personen hinsichtlich Lebensmittelsicherheit und Hygiene tätigen zu können, wurden bestimmte Fragen zu Verhalten bzw. Wissen aus dem Fragebogen von AGES-FachexpertInnen nach ihrer Relevanz bzw. Richtigkeit gereiht und dann für den Summenscore gewichtet. Damit wurden zwei Variablen berechnet, welche einerseits das Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten (LMSH-Verhalten) und andererseits das mikrobiologische Wissen (LMSH-Wissen) erfassen.

2.2 Beobachtungsstudie

2.2.1 Aufruf zur Studienteilnahme

Ein Aufruf zur Studienteilnahme (siehe Anhang 2, Seite 63) wurde auf verschiedenen Internetseiten veröffentlicht (AGES Intra- und Internet, Internetseite der Arbeiterkammer und des öffentlichen Gesundheitportals Österreichs, Bundesministeriums für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz)⁴. Des Weiteren wurde die Studie in der Oktoberausgabe (2011) der Pensionistenzeitschrift „Unsere Generation“ bekanntgegeben.

Die LeserInnen wurden darüber informiert, wie viel Zeit eine Teilnahme in Anspruch nimmt und welche Aktivitäten während der Studie von den StudienteilnehmerInnen durchzuführen sind. Diese beinhalten:

- (1) Zubereitung eines Hühnergerichtes in Anwesenheit eines Beobachters.
- (2) Ausfüllen eines Fragebogens.
- (3) Einwilligung in die Beprobung von diversen Küchenoberflächen (Küchencheck).

Um das Hygieneverhalten der TeilnehmerInnen nicht zu beeinflussen, wurde den TeilnehmerInnen bei Fragen zum Studienziel vermittelt, dass das Projekt darauf abzielt, die Qualität von zubereiteten Speisen zu erheben.

Voraussetzung zur Durchführung der Untersuchungen war das Einverständnis der StudienteilnehmerInnen.

Beim ersten Hausbesuch wurden die TeilnehmerInnen ersucht ein Gericht, bestehend aus Hühnerstreifen, gemischtem Salat und Bratkartoffeln, zuzubereiten. Die Zutaten (ein halbes Huhn, zwei To-

⁴siehe Details unter: <https://www.gesundheit.gv.at/Portal.Node/ghp/public/content/aktuelles/lebensmittelsicherheit.html>,
http://bmsk2.cms.apa.at/konsumentenfragen/Mein_Alltag/Aktuelles/Kochen_fue;r's_Labor

maten, eine Gurke, ein Kopfsalat und 750 g Kartoffeln und Salz) wurden von der AGES zur Verfügung gestellt.

Da im Rahmen des Projektes auch die Fettqualität erhoben werden sollte, wurden die TeilnehmerInnen dazu angehalten, das im Haushalt vorhandene Öl/Fett zu verwenden, von welchem im Anschluss zu Analysezwecken 20 ml beprobt wurde. Der zweite Hausbesuch, bei dem der allgemeine Hygienestatus (Erhebung der Gesamtkeimzahl auf Küchenoberflächen bzw. -utensilien) ermittelt wurde und die TeilnehmerInnen einen Fragebogen ausfüllten, fand eine Woche später statt.

2.2.2 Beobachtungssystem zur Erfassung des Hygieneverhaltens

Der Vorteil von Beobachtungsstudien liegt darin, dass das unmittelbare Verhalten der TeilnehmerInnen aufgezeichnet wird. Derzeit sind ca. 20 derartige Studien publiziert, wobei neben direkter Beobachtung unter Anwesenheit der ProjektmitarbeiterInnen, auch Videokameraaufzeichnungen durchgeführt wurden (Beispiele [13-18]). Ein Beobachtungssystem, welches wichtige Punkte zur Reinigung, persönlichen Hygiene, Zubereitung und Kreuzkontamination enthält, wurde in Anlehnung an Vorarbeiten von Byrd-Bredbenner et al. [16, 17] entwickelt. Das System wird verwendet, um das Verhalten der(s) Studienteilnehmer(s)In während der Beobachtung schnell dokumentieren zu können. Darüber hinaus kann das Beobachtete mittels eines Punktesystems nicht nur deskriptiv, sondern auch numerisch dargestellt werden. Das Beobachtungssystem (siehe Anhang 3, Seite 64) beinhaltet folgende Themengebiete: Lagerung, Hygieneverhalten, Kochvorgang und Küchenhygiene.

Das Beobachtungssystem wurde von AGES-ExpertInnen auf Vollständigkeit, Praktikabilität und Eignung zur Erhebung des Hygieneverhaltens geprüft. Nach Fertigstellung wurde es bei drei freiwilligen TeilnehmerInnen in einem Vorversuch getestet und anschließend modifiziert.

In Tabelle 2 sind verschiedene Verhaltensmuster aufgelistet, welche in den Kategorien Reinigung, Zubereitung und persönliche Hygiene berücksichtigt und daher für die Auswertung herangezogen wurden.

Tabelle 2: Beobachtungsstudie (Kategorien und Punktebewertung)

Kategorien	Punkte-anzahl	Verhaltensmuster
Reinigung	31	Händewaschen (Wasser, normale Seife, antibakterielle Seife, ≥ 15 Sekunden) ▪ vor dem Kochvorgang, ▪ nach Umgang mit rohem Huhn^a, ▪ nach dem Kochvorgang, ▪ bei Bedarf (Aufsuchen der Toilette, nach dem Telefonieren, Schnupfen, Husten und Reinigen der Nase) Reinigung bzw. Wechseln des Schneidebrettes nach Kontakt mit rohem Huhn^a; Reinigung bzw. Wechseln des Messers nach dem Kontakt mit rohem Huhn^a; Gemüse wurde gewaschen; Benutztes Geschirr/Küchenutensilien wurden gereinigt; Reinigung der Arbeitsoberflächen während des Kochens; Lebensmittel/Küchenutensilien, die auf den Boden gefallen sind, wurden weggeworfen bzw. gereinigt, bevor sie wiederverwendet wurden^a.
Zubereitung	10	Entfernen von Ringen/anderen Schmuck; Sofortiges Entfernen der Verpackung vom rohen Huhn in den Müll^a; Kontaktvermeidung zwischen rohem Huhn mit anderen Lebensmitteln^a; Überprüfen, ob Huhn ausreichend durchgegart ist (Thermometer/ Geschmack/inneres Aussehen/äußerliches Aussehen); Gemüse wurde auf sauberer Oberfläche geschnitten; Gemüse wurde auf saubere Oberfläche gelegt.
Persönliche Hygiene	5	Tragen von sauberer Kleidung; Tragen einer Schürze; Langes Haar war nach hinten oder nach oben gebunden; Haustier (falls vorhanden) nicht in der Küche anwesend bzw. Anwesenheit verhindert; Eventuell kontaminierte Körperteile (z.B. Finger) kommen nicht unmittelbar in Berührung mit dem Mund („Abschlecken der Finger“)^a.
Kreuzkontaminationen	9	^a siehe Beispiele oben.

2.2.3 Zusätzliche Erhebungen (Salzverbrauch, Bratzeit, Kühlschranktemperatur)

Salzverbrauch

Die TeilnehmerInnen der Beobachtungsstudie wurden gebeten zum Würzen des Gerichtes einen Salzstreuer zu verwenden, der von der AGES zur Verfügung gestellt wurde. Der Salzstreuer wurde vor und nach Gebrauch mit einer Laborwaage abgewogen. Die Differenz (Angabe in g) wird in den Beobachtungsbogen eingetragen (siehe Anhang 3, Seite 64).

Kühlschranktemperatur

Die Kühlschranktemperatur wurde mittels eines Thermometers (Eigenmarke: Conrad, Innen-/Außenthermometer), welches im mittleren Kühlschrankregal platziert wurde, gemessen. Nach einer Stunde wurde die Temperatur abgelesen und dokumentiert.

Bratzeit (Huhn, Kartoffeln)

Die Dauer des Bratvorganges wurde mit einer Digitaluhr erfasst. Es wurde der Zeitraum zwischen Kochbeginn (Lebensmittel - Huhn, Kartoffeln - wurde in die heiße Pfanne gegeben) und Entnahme aus der Pfanne erfasst.

2.2.4 Statistische Analysen

Die statistischen Analysen (χ^2 , T-Test/U-Test, Korrelation) wurden mit dem Statistikprogramm IBM SPSS Statistics (Version 19) durchgeführt.

2.3 Mikrobiologische und chemisch-analytische Verfahren

2.3.1 Probenziehung/Probenlogistik

Zusätzlich zu den Erhebungen des Hygieneverhaltens durch die direkte Beobachtung wurden im Anschluss an den Kochvorgang sowie bei einem zweiten Hausbesuch Proben für mikrobiologische und chemische Analysen gezogen. Eine Übersicht über das Probenmaterial, die entsprechenden Parameter und die untersuchenden AGES-Labors ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Auflistung des Probenmaterials und der dazugehörigen Endpunkte

Proben- Nummer	Material	Endpunkte	Durchführendes Labor
1. Probenziehung			
1	Bratkartoffeln	Acrylamid Furan PAK ¹ Trans-Fettsäuren	ILMU Wien, LANA ILMU Wien, LANA Analytik, CC-Cluster Chemie Linz ILMU Graz, Pfl. LM
2	Öl/Fett	Trans-Fettsäuren PAK ¹	ILMU Graz, Pfl. LM Analytik, CC-Cluster Chemie Linz
3	Huhn (vor der Zubereitung)	<i>Campylobacter</i> PAK ¹	ILMU Wien, MIHY Analytik, CC-Cluster Chemie Linz
4	Huhn (nach der Zubereitung)	PAK ¹	Analytik, CC-Cluster Chemie Linz
5	Salat (nach der Zubereitung)	<i>Campylobacter</i>	ILMU Wien, MIHY
6	Schneidebrett (falls nicht ge- wechselt bzw. gesäubert)	<i>Campylobacter</i>	ILMU Wien, MIHY
2. Probenziehung			
7	Backofentürgriff	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
8	Kühlschrankgriff	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
9	Mittleres Kühlschrankregal	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
10	Armatur-Wasserhahn	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
11	Schwamm/Schwammtuch	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
12	Arbeitsoberfläche 1	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
13	Arbeitsoberfläche 2	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
14	Arbeitsoberfläche 3	Gesamtkeimzahl	ILMU Wien, MIHY
15	Schwamm	Listerien	ILMU Wien, MIHY
16	Abfluss des Abwaschbeckens	Listerien	ILMU Wien, MIHY
17	Mittleres Kühlschrankregal	Listerien	ILMU Wien, MIHY

¹ PAK, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (wurden bei 20 Haushalten untersucht); ILMU; Institut für Lebensmitteluntersuchung, MIHY; Mikrobiologie und Hygiene, LANA; Lebensmittelanalytik; CC; Kompetenzzentrum

Die Proben wurden mit Kühlboxen (inkl. Kühlakku) transportiert und sofort nach Eintreffen in der AGES an die zuständigen Labors weitergeleitet. Die Proben zur Analyse von Acrylamid und Furan wurden bei -20 °C gelagert, die mikrobiologischen Proben wurden bei 4 °C zwischengelagert.

2.3.2 Mikrobiologische Untersuchungen (*Campylobacter*, Listerien, Gesamtkeimzahl)

2.3.2.1 Nachweis von *Campylobacter* species (qualitativ und quantitativ)

Das Hühnerfleisch (vor der Zubereitung) und der verzehrfertige Salat wurden auf das Vorhandensein von *Campylobacter* species qualitativ und quantitativ untersucht. Die Methode beruht auf einem Anreicherungsverfahren und Oberflächenausstrich auf Selektivnährboden nach ÖNORM ISO 10272-1/2 [19]. 25 g der Probe (Hühnerhaut von der Hälfte eines Huhns und Salat nach der Zubereitung im Privathaushalt) werden unter sterilen Bedingungen in einen Stomachersack eingewogen; mit der 9-fachen Menge Anreicherungsbouillon (Bolton Basis, Firma Oxoid) versehen und im Stomacher (230 rpm, 30 Sekunden) homogenisiert. Zum qualitativen Nachweis von *Campylobacter* species wird diese Anreicherung für 44 ± 4 h bei 41.5 ± 1 °C mikroaerob (GENbag microaer, Firma Biomérieux) bebrütet. Nach der Bebrütung impft man 0,1 ml der Anreicherung auf die Oberfläche von zwei Selektiv-Agarplatten (mCDD Agar Platten, Firma Oxoid und CampFoodID, Firma Biomérieux) aus. Beim quantitativen Nachweis wird 1 ml der Anreicherung sofort auf die Selektiv-Agarplatten aufgetragen. Die Selektivagarplatten werden für 44 ± 4 h mikroaerob bei 41.5 ± 1 °C bebrütet. Anhand der morphologischen Eigenschaften werden, um Reinkulturen bzw. genügend Koloniematerial zu erhalten, 4-5 Kolonien zur Identifizierung auf Columbiablutagarplatten (Columbia Blood Agar, Firma Oxoid) subkultiviert. Zur Identifizierung werden folgende biochemische Methoden angewendet: Cytochromoxidasetest (Bactident Oxidase, Firma VWR International) und Katalasetest (Perhydrol 30 %, VWR International). *Campylobacter*-species sind Oxidase und Katalase positiv. Weiters wird die typische Beweglichkeit - korkenzieherartig - im Phasen-Kontrastmikroskop im Nativpräparat bestimmt. Darüber hinaus wird ein Enzymgebundener Fluoreszenzimmunoassay (VIDAS, Biomérieux) durchgeführt. Als positiv ist ein Antigentiterwert $\geq 0,1$ zu bewerten. Die qualitative Auswertung beschreibt *Campylobacter* species nachweisbar/nicht nachweisbar in 25 g. Die quantitative Auswertung gibt Auskunft darüber die Anzahl an *Campylobacter* je g Lebensmittel.

2.3.2.2 Nachweis von *Listeria monocytogenes* (qualitativ)

Im vorliegenden Projekt wurden die benutzten Küchenschwämme bzw. Schwammtücher, der Abfluss des Abwaschbeckens und das mittlere Kühlschrankregal der TeilnehmerInnen auf Vorhandensein von *Listeria monocytogenes* untersucht. Diese Untersuchung wird nach der ÖNORM EN ISO 11290-1/2 durchgeführt und besteht aus einer zweistufigen Anreicherung [20]. Sterile Tupfer (Firma Lohmann und Rauscher) werden vor der Probenentnahme mit einer isotonischen Lösung (Ringer, Firma Oxoid) befeuchtet, zwei verschiedene Stellen werden mit dem befeuchteten Tupfer beprobt. Anschließend wird der Tupfer in 10 ml Half-Fraser-Broth Medium (Firma Biomérieux) gegeben. Die Erstanreicherung wird bei 24 ± 2 h bei 30 ± 1 °C bebrütet. Von der bebrüteten Erstanreicherung werden 0,1 ml in ein Röhrchen mit 10 ml zweiten selektiven Anreicherungsmedium (Fraser-Broth Medium, Firma Biomérieux) pipettiert und 48 ± 2 h bei 37 ± 1 °C bebrütet. Zusätzlich wird ein Ösenausstrich auf zwei selektiv Agarplatten (Palcam Agar und ALOA-Fertigplatten, Firma VWR international) angelegt. Die Platten werden 48 ± 2 h bei 37 ± 1 °C bebrütet. Auch der zweite Anreicherungsansatz wird im Anschluss an die Bebrütung auf die selektiven Agarplatten mittels Ösenausstrich aufgetragen. Die Identifizierung der verschiedenen *Listeria* species erfolgt mittels eines biochemischen Nachweisverfahrens (API-Listeria,

Firma Biomérieux). Je nach spezifischer biochemischer Reaktion der einzelnen Listerienspezies unterscheidet sich der Farbumschlag im Teststreifen. Die qualitative Auswertung gibt an, ob *Listeria monocytogens* in der Probe nachweisbar bzw. nicht nachweisbar ist.

2.3.2.3 Gesamtkeimzahlbestimmung (semiquantitative Methode)

Verschiedene Arbeits- und Küchenoberflächen (siehe 2.3.1, Tabelle 3) werden mittels Plate-Count-Agar Platten (Firma VWR international) beprobt (Abklatschverfahren). Die Platten werden bei 30 ± 1 °C bei 72 ± 2 h bebrütet. Die Keime werden nicht ausgezählt, sondern es wird angegeben, ob sehr vereinzelt (1), vereinzelt (2), mäßig (3), reichlich (4), massenhaft (5) Keime wachsen bzw. kein Wachstum vorhanden ist. Sehr vereinzelt bedeutet bis 5 Koloniebildende Einheiten (KbE), vereinzelt bis zu 10 KbE, mäßig über 10 KbE, reichlich - Platte ist dicht bewachsen, Einzelkolonien klar identifizierbar, massenhaft - Platte dicht bewachsen, Einzelkolonien nicht mehr identifizierbar.

2.3.3 **Chromatographische Verfahren (Bestimmung von Furan, Acrylamid, PAK und Trans-Fettsäuren)**

2.3.3.1 Quantitative GC/MS Bestimmung von Furan und LC/MS Bestimmung von Acrylamid

Die Gehalte an Furan und Acrylamid wurden in den verzehrfertigen Bratkartoffeln bestimmt. Da Furan eine leicht flüchtige Substanz ist, wurden die Bratkartoffeln (300g Probenmaterial) unmittelbar nach dem Kochvorgang homogenisiert (Multizerkleinerer, Firma Kennwood). 40 g des Homogenisates werden in ein 50 ml luftdichtverschließbares Probengefäß abgefüllt und ehest möglich (ca. nach ½-1h) bei -20 °C tiefgefroren. 5 g der Probe werden in ein Headspace-Vial überführt und mit entionisiertem Wasser auf 10 g aufgefüllt und nach dem Verschließen mit 50 µl internem Standard (d4-Furan, 98 % Reinheit, Sigma Aldrich) versetzt. Anschließend wird mittels GC/MS-Headspace Gerät (Agilent, 6890N mit Agilent 5975N MSD) Furan und d4-Furan im SIM/SCAN-Mode bestimmt. Mit Hilfe einer extern erstellten Kalibriergerade wird der Gehalt an Furan durch Messung der Probengrundkonzentration ermittelt [21]. Für die Bestimmung von Acrylamid wurden von den 300 g homogenisierten Bratkartoffeln 40 g in einen 50 ml Behälter überführt und nach Eingang in die AGES bei -20 °C tiefgefroren. Das gefrorene Material wird vor der Analyse über Nacht im Kühlschrank aufgetaut. Für die Probenaufbereitung wird 10 ± 0.01 g der Probe, 1000 µl ISTD-Lösung (50 mg/l d3 Acrylamid Lösung) und 5 ml Methanol in einen 100 ml Messkolben überführt. Der Messkolben wird mit entionisiertem Wasser zu ¾ ml aufgefüllt und 30 min in ein Ultraschallbad gestellt. Im Anschluss wird je 1 ml Carrez I (Kaliumhexacyanoferrat(II), 150 g/L) und Carrez II (Zinkacetat 230 g/L, 3 % Essigsäurelösung) Lösung zupipettiert und der Messkolben wird mit Wasser aufgefüllt. Der Extrakt wird durch einen Faltenfilter filtriert. Der Analyt wird mittels LC/MS detektiert (Trennsäule: LUNA C18(2) [22].

2.3.3.2 Bestimmung von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) mittels HPLC

Das Fett/Öl wird in Ethylacetat/Cyclohexan gelöst und mittels GPC (Gelpermeationschromatografie) aufgetrennt bzw. abgetrennt. Der erhaltene Extrakt wird eingeeengt und in Acetonitril überführt. Bei den anderen Proben (Huhn vor/nach Zubereitung, Kartoffeln vor/nach Zubereitung) wird jeweils 10 g

mit ethanolischer Kalilauge versetzt und am Rückfluss gekocht (Verseifung). Es folgen eine Heißextraktion und anschließend ein zweiter Extraktionsschritt mit Cyclohexan. Der erhaltene Extrakt wird 6-mal mit Wasser gewaschen, eingengt und einem Clean-up mit SPE-Säulchen unterzogen.

Der Nachweis der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) erfolgt mit HPLC und Fluoreszenzdetektion. Die Methode ist so ausgelegt, dass eine Bestimmungsgrenze für die einzelnen PAK von 0,1 bis 1 µg/kg, bezogen auf die Frischmasse des Materials erzielt wird.

2.3.3.3 Bestimmung von Fettsäuremethylestern mittels GC-FID

Aus den Bratkartoffeln wird das Fett durch Extraktion gewonnen, Öle werden direkt eingesetzt. Nach Derivatisierung zu Methylestern mit methanolischer Kalilauge erfolgt die GC-Analyse der Fettsäuren mit einer Kapillartrennsule (CP-Select CB for FAME, 100 m x 0,25 mm x 0,25 µm). Die Identifizierung der einzelnen Fettsäuren erfolgt durch Vergleich der Retentionszeiten von analysierten Standards und authentischen Proben. Der Trans-Fettsäuregehalt im Fettanteil wird als Prozentsatz der Peakflächen der Trans-Fettsäuren bezogen auf die Summe der Peakflächen aller Fettsäuremethylester angegeben. Für die Berechnung des Trans-Fettsuregehalts in der gesamten Probe wird der gesondert bestimmte Fettgehalt der Probe mit einbezogen.

3 ERGEBNISSE

3.1 Fragebogenerhebung (telefonische Umfrage)

3.1.1 Beschreibung und Repräsentativität der Stichprobe

Die Verteilung der Parameter Alter, Geschlecht und Bildung entspricht bei den 353 befragten Personen näherungsweise der Verteilung der Gesamtbevölkerung Österreichs.

Der Anteil der Frauen an der Gesamtstichprobe liegt bei 58 % und der der Männer bei 42 %. Knapp die Hälfte (49 %) der befragten Personen sind 51 Jahre und älter; der Anteil der 16- bis 30-Jährigen liegt bei 16 %. 68 % der befragten Personen besitzen einen Pflichtschulabschluss; 12 % eine abgeschlossene Universitätsausbildung. Die Stichprobenzusammensetzung ist in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 4: Samplestruktur (Geschlecht, Alter, Bildung)

Angaben in %		GESAMT (%)	MÄNNER (%)	FRAUEN(%)
Geschlecht	Männer	42	100	--
	Frauen	58	--	100
Alter	16 bis 30 Jahre	16	21	12
	31 bis 50 Jahre	35	36	34
	51 Jahre und älter	49	43	54
Bildung	Pflichtschule (Lehre/ Fachhochschule ohne Matura)	68	61	73
	Matura	20	22	18
	Studium (Uni/FH)	12	17	9
Befragte (absolut)		353	148	205

Ein Drittel der befragten Personen (33 %) befindet sich in Ruhestand; 26 % sind berufstätig (Vollzeit). Bei den in Ausbildung befindlichen Personen handelt es sich vorwiegend um Personen unter 30 Jahren. Der Großteil der 353 Befragten (57 %) lebt in Gemeinden bis 15.000 Einwohner. Im Vergleich dazu wohnen in Gemeinden mit mehr als 15.000 Einwohnern 41 % der befragten Personen (2 % k.A.).

Die folgenden Tabellen und Grafiken beinhalten Angaben in Prozent. Wenn nicht anders angegeben, beziehen sich die Angaben auf alle Befragten (n=353).

3.1.2 Einkauf, Transport und Lagerung von Lebensmitteln

Lebensmitteltransport

Der Lebensmitteltransport vom Einkaufsort bis hin zur Lagerung bei niedrigen Temperaturen kann bei bestimmten Lebensmitteln ein wichtiges Kriterium für das Wachstum von Mikroorganismen darstellen. Besonders bei rohem Fleisch sollte darauf geachtet werden, dass die Kühlkette nicht unterbrochen wird und der Transport nach Hause so rasch wie möglich erfolgt.

Das Ergebnis der Befragung zeigt, dass der Großteil der Befragten (77 %) beim Heimtransport von rohem Fleisch nicht auf eine Kühlung der Lebensmittel achtet (Transport mittels Einkaufstasche, -sackerl, -korb). 6 % der Befragten hingegen gaben an, eine Isoliertasche (Isolierbox, ungekühlt) zu verwenden und 10 % eine Kühltasche (Kühlbox, gekühlt) (2 % Sonstiges; 5 % k.A.):

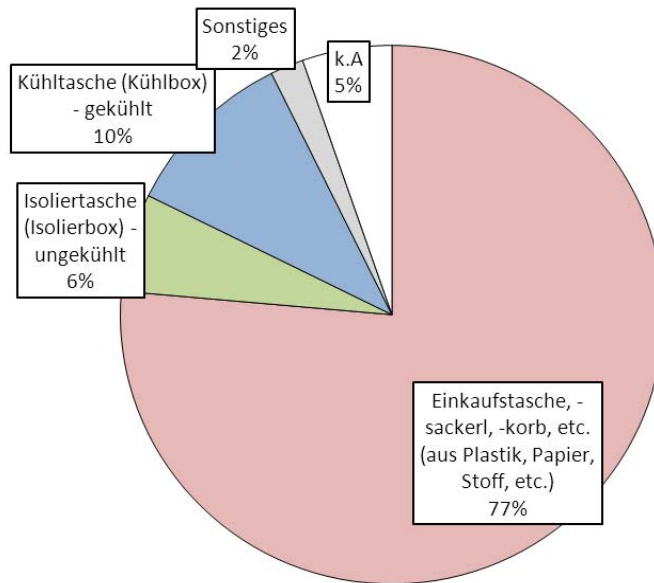


Abbildung 1: Kauf von rohem Fleisch - Heimtransport

80 % der Befragten benötigen für den Heimtransport weniger als eine halbe Stunde; 17 % mehr als eine halbe Stunde (1/2 bis 1 Stunde) und 2 % benötigen länger als eine Stunde:

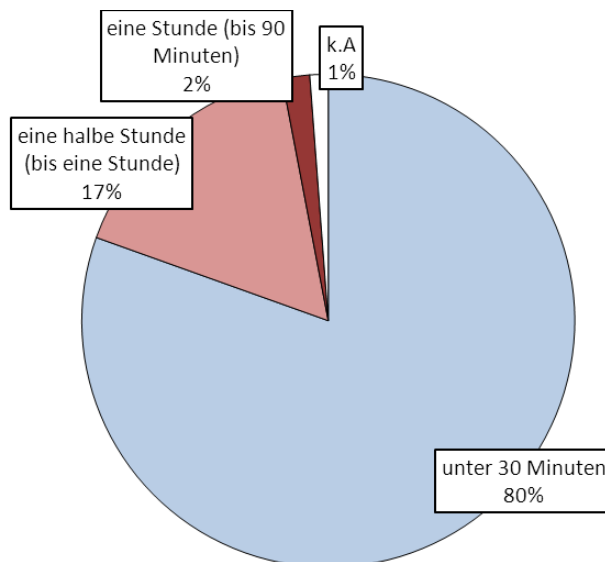


Abbildung 2: Kauf von rohem Fleisch - Zeitdauer des Heimtransports

Betrachtet man die Zeitdauer und die Art des Heimtransports nun gemeinsam, so zeigt sich, dass die Mehrzahl der Befragten (73 %), welche über 30 Minuten für den Heimtransport benötigt, das rohe Fleisch dennoch ungekühlt transportiert (in einer Einkaufstasche, etc.).

Nur 16 % der Personen, welche länger als 30 Minuten für den Heimtransport benötigen, transportieren das Fleisch gekühlt in einer Kühltasche/-box. Die Art des Transports ist unabhängig davon, wie lang (unter oder über 30 Minuten) für den Heimtransport benötigt wird ($p=0,147$)⁵.

Lebensmittellagerung

Die Lagerung der Lebensmittel stellt einen weiteren wichtigen Faktor dar, um die Lebensmittelsicherheit zu gewährleisten. Nicht nur eine geeignete Lagertemperatur, sondern auch die örtliche Trennung der Lebensmittel zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen wäre seitens der Endverbraucher zu beachten.

Mehr als die Hälfte der Befragten (60 %) hat kein Thermometer im Kühlschrank. Als optimale Kühlschrankinnentemperatur werden knapp von der Hälfte der Befragten (48 %) 1 bis 5 °C angegeben; 40 % sehen 6 bis 10 °C als optimale Temperatur. 3 % der befragten Personen gaben sogar eine Temperatur von über 10 °C an; 2 % nannten eine optimale Kühlschranktemperatur von unter 0 °C (7 % k.A.). Das Wissen über die optimale Temperatur im Kühlschrank ist unabhängig davon, ob ein Thermometer im Kühlschrank vorhanden ist ($p=0,235$):

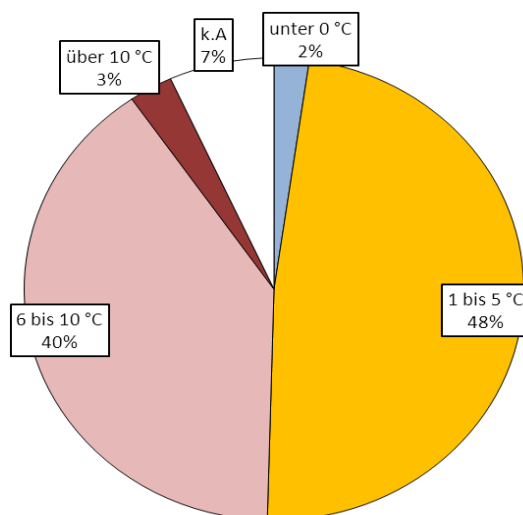


Abbildung 3: Wissen über optimale Kühlschrankinnentemperatur

⁵ Ist der p-Wert kleiner oder gleich dem festgesetzten Signifikanzniveau (der Irrtumswahrscheinlich) von 5 %, spricht man von einem signifikanten Ergebnis.

Der Großteil der Befragten erachtet als sehr bzw. ziemlich wichtig (90%), dass rohes Fleisch nicht mit anderen Lebensmitteln in Berührung kommt (also örtlich getrennt gelagert wird). Frauen erachten dies häufiger als sehr wichtig (76 %) als Männer (57 %). 10 % der Männer und 3 % der Frauen erachten die getrennte Lagerung als weniger bzw. gar nicht wichtig. Dieser Unterschied zwischen Männern und Frauen im Hinblick auf die Wichtigkeit des Umstandes, rohes Fleisch nicht mit anderen Lebensmitteln in Berührung zu bringen, ist hochsignifikant ($p=0,000$).

3.1.3 Umgang mit Lebensmitteln (Zubereitung & Hygiene)

Wenn mit pathogenen Keimen verunreinigte Lebensmittel in der Küche verarbeitet werden, besteht die Gefahr einer Kreuzkontamination. Besonders wichtig ist es darauf zu achten, dass Küchenutensilien, die in Kontakt mit sensiblen Lebensmitteln gekommen sind, vor der Wiederverwendung gereinigt bzw. gewechselt werden.

Der Großteil der Befragten reinigt das Schneidebrett (51 %) bzw. Messer (56 %) nach der Zubereitung von rohem Fleisch, bevor sie die Utensilien mit Gemüse bzw. mit anderen Lebensmitteln in Berührung bringen. Gewechselt wird das Schneidebrett von 35 % der Befragten; das Messer von 29 %. Lediglich 6 % bzw. 5 % der Personen verwendet die Kochutensilien ohne weiteres weiter oder wischt sie nach Kontakt mit rohem Fleisch vor einer weiteren Verwendung lediglich ab.

Wenn die Küchenutensilien (Messer und Schneidebrett) vor Wiederverwendung gewaschen werden, dann meist mit heißem Wasser (66 %) und Spülmittel (60 %).

Die Befragungsergebnisse lassen vermuten, dass der Anteil der Personen, welche die Kochutensilien mit heißem Wasser spülen, mit zunehmendem Alter steigt (53 % bei den bis 30-Jährigen; 64 % bei den bis 50-Jährigen; 71 % bei den ab 51-Jährigen). Dieser Altersunterschied hinsichtlich des Spülens ist jedoch nicht statistisch signifikant ($p=0,477$). Ein hochsignifikanter Unterschied zeigt sich beim Geschlecht hinsichtlich der Verwendung von Spülmittel. 71 % der Frauen, jedoch nur 47 % der Männer verwenden Spülmittel ($p=0,000$).

Händewaschen ist ein wesentlicher Bestandteil der Lebensmittelsicherheit und Hygiene, da durch ausreichendes Händewaschen Kreuzkontaminationen vermieden werden können. Der Großteil der Befragten wäscht die Hände vor dem Kochvorgang (86 %) und bei Bedarf zwischendurch (82 %). Der Anteil der Befragten, welche ihre Hände ebenso nach dem Kochvorgang waschen, ist weit geringer (52 %) (1 % k.A.; Mehrfachnennungen möglich):

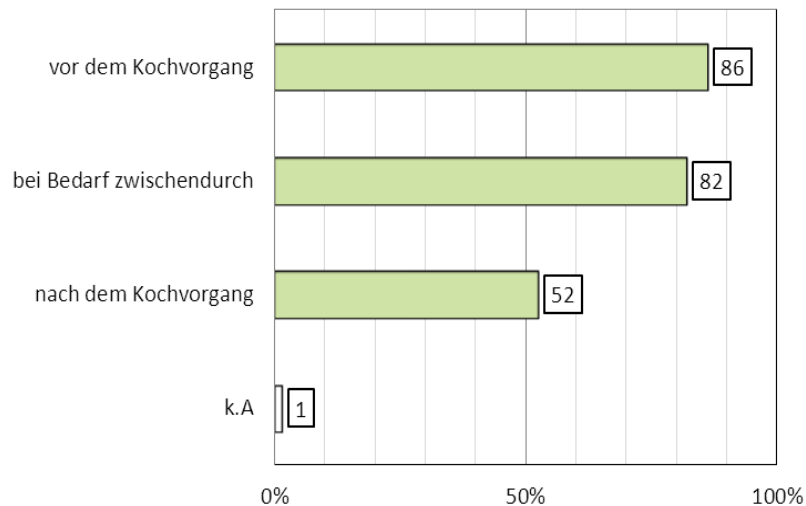


Abbildung 4: Händewaschen beim Kochen (Mehrfachnennungen möglich)

13 % der Befragten verzichten beim Händewaschen auf Seife. Befragte, die Seife verwenden, benutzen zum Großteil herkömmliche Seife (53 %); 11 % antibakterielle Seife und 21 % Spülmittel (2 % k.A.).

Durch das Erhitzen von Lebensmittel können bei entsprechender Temperatur und Dauer pathogene Bakterien inaktiviert werden. Dies ist besonders wichtig bei der Zubereitung von Fleisch. Der Verzehr von rohem (bzw. nicht durchgeköchtem/gebratenem Fleisch) stellt ein mögliches Risikopotential dar. Deshalb wurden die Personen befragt, inwieweit und mit welcher Methode der Garzustand von zubereitetem Fleisch festgestellt wird.

Ein Drittel der Personen (33 %) orientiert sich bei der Prüfung des Garzustands an der Zeit bzw. an der eigenen Erfahrung; 30 % prüfen den Garzustand des Fleisches durch Anstechen (mit einer Gabel oder einem Spieß) bzw. 26 % durch Beurteilung des aufgeschnittenen Fleisches. Nur 7 % verwenden ein Thermometer. 2 % der befragten Personen gaben an, den Garzustand gar nicht zu prüfen, wobei 8 % dazu keine Angabe machten:

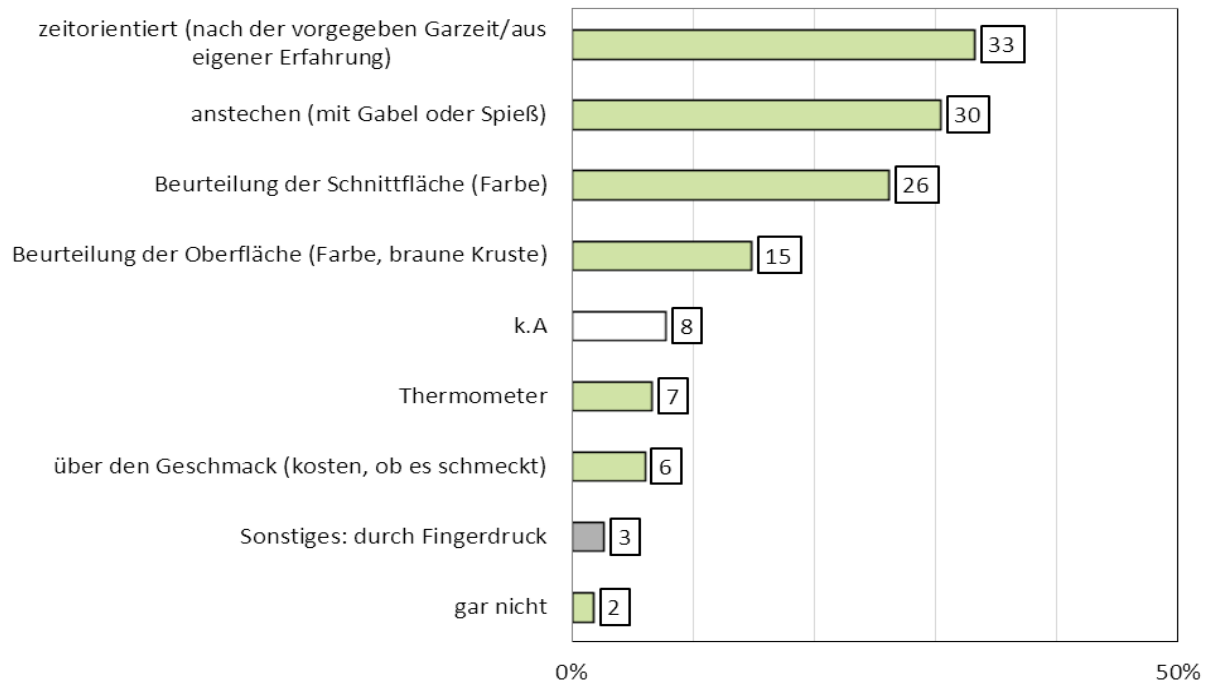


Abbildung 5: Prüfen des Garzustandes (Mehrfachnennungen möglich)

3.1.4 Küchenhygiene

Die Reinigung der Küchenoberflächen, des Kühlschranks und das Wechseln des Schwamms sind unabdingbar für einen guten allgemeinen hygienischen Zustand einer Küche. Deshalb wurde bei der vorliegenden Erhebung die Frequenz, mit der die Befragten den Schwamm wechseln und die Innenflächen des Kühlschranks bzw. die Küchenoberflächen reinigen, abgefragt.

Der Großteil der Befragten wechselt den Küchenschwamm bzw. das Schwammtuch mehrmals wöchentlich bis täglich (61 %). Dieser Anteil steigt mit höherem Alter (bis 30 Jahre sind es 50 %; bis 50 Jahre sind 58 %; ab 50 Jahre schon 66 %). Der Zusammenhang mit dem Alter ist hierbei jedoch nur schwach signifikant ($p=0,040$):

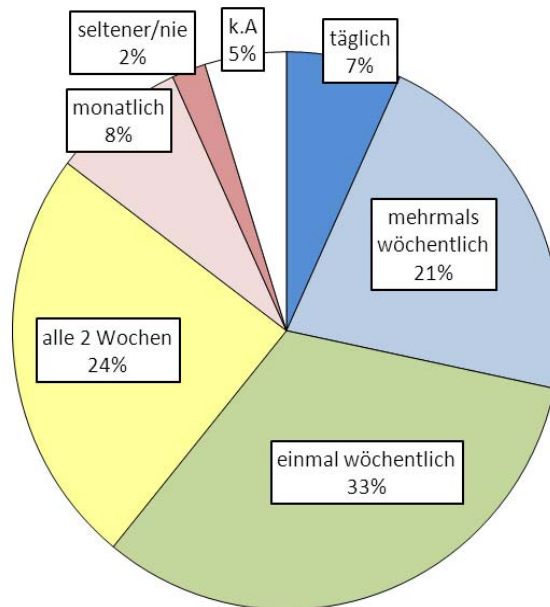


Abbildung 6: Wechsel des Küchenschwamms bzw. Schwammtuchs

Knapp die Hälfte der Befragten (48 %) reinigt die Kühlschrankinnenflächen alle 2 Wochen bis täglich. Auch hier steigt der Anteil mit höherem Alter (bis 30 Jahre sind es 50 % bis 50 Jahre sind es 71 %; ab 50 Jahre 78 %). Dieser Unterschied nach Alter ist hochsignifikant ($p=0,001$).

Die Arbeitsoberflächen der Küche werden zum Großteil täglich bzw. nach jedem Kochen (67 %) oder einmal wöchentlich bis täglich (32 %) gereinigt.

Grundsätzlich lassen die Ergebnisse auf eine gute Küchenhygiene schließen, auch wenn knapp ein Viertel der Befragten recht selten eine Reinigung der Kühlschrankinnenflächen vornimmt (24 % der Befragten reinigt ihre Kühlschrankinnenflächen alle paar Monate bis einmal im Jahr).

3.1.5 Wissen über Krankheitserreger

Um über das Wissen der befragten Personen über mikrobiologische Gefahren (im Speziellen das Auftreten von pathogenen Keimen) Aufschluss zu bekommen, wurde im Rahmen dieses Projektes durch Befragung der TeilnehmerInnen erhoben, inwieweit bestimmte Bakterien bekannt sind und mit welchen Lebensmitteln diese Bakterien in Verbindung gebracht werden. Darüber hinaus wurde gefragt, wo (Restaurant, Imbissstube, Haushalt etc.) nach Meinung der Befragten lebensmittelbedingte Erkrankungen ihren Ursprung haben.

Wenn es um die eigene Küche geht, können sich von den 353 befragten Personen immerhin 41 % vorstellen, dass es in ihrer Küche pathogene Bakterien in Lebensmitteln gibt (also Bakterien, welche über Lebensmittel Erkrankungen auslösen können), die für einen selbst und andere Personen gefähr-

lich sein können (3% k.A.). Der Großteil der Personen (95 %) verneinte jedoch die Frage, ob jemand im Haushalt im letzten Jahr Übelkeits- bzw. Durchfallerscheinungen aufgrund des Verzehr von bestimmten Lebensmitteln hatte.

Das Wissen über Bakterien, welche Lebensmittelvergiftungen auslösen können, variiert stark nach Art der Bakterien. Bekannt sind fast allen Befragten Salmonellen (98 %); Listerien kennen immerhin noch 63 % der Befragten. *Campylobacter* und *Bacillus cereus* sind nur mehr weniger als einem Viertel der Befragten (22 % und 19 %) bekannt:

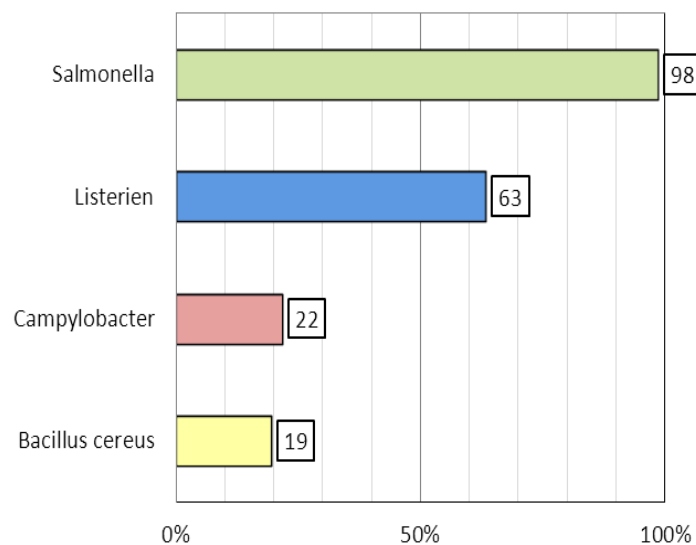


Abbildung 7: Bekanntheit bestimmter Bakterien (Mehrfachnennung möglich)

Von jenen Personen, welchen Salmonellen bekannt sind (n=347) verbindet der Großteil (73 %) diesen Mikroorganismus mit Eier; immerhin noch 67 % mit Geflügelfleisch. Genannt wurden ebenso Fisch (12 %) sowie Milchprodukte/Käse (4 %). Bemerkenswert auch, dass nur 1 % der Befragten hierzu keine Angabe machte.

Bezüglich Listerien konnte der Großteil der Befragten, welchen Listerien bekannt sind (n=223), keine Zuordnung zu bestimmten Lebensmitteln machen (36 % k.A.). 24 % der Befragten verbinden Listerien mit Milchprodukten/Käse, 20 % mit Weichkäse/Quargel. (Roh-) Milch wurde nur von 4 % der Befragten und (Räucher-) Lachs nur von 1 % der Befragten angeführt.

Von den wenigen Befragten, welchen *Campylobacter* bekannt ist (n=76), können 75 % dieses Bakterium keinem Lebensmittel zuordnen. Geflügelfleisch wurde in diesem Zusammenhang von keiner Person genannt.

Bezüglich *Bacillus cereus* konnten 85 % der Befragten, welche dieses Bakterium kennen (n=68) keine Zuordnung machen. Keine Person verbindet diesen Mikroorganismus mit aufgewärmtem bzw. warmgehaltenen Reis bzw. Teigwaren, jeweils 3 % tippten hierbei auf Fleisch und Milchprodukte/Käse:

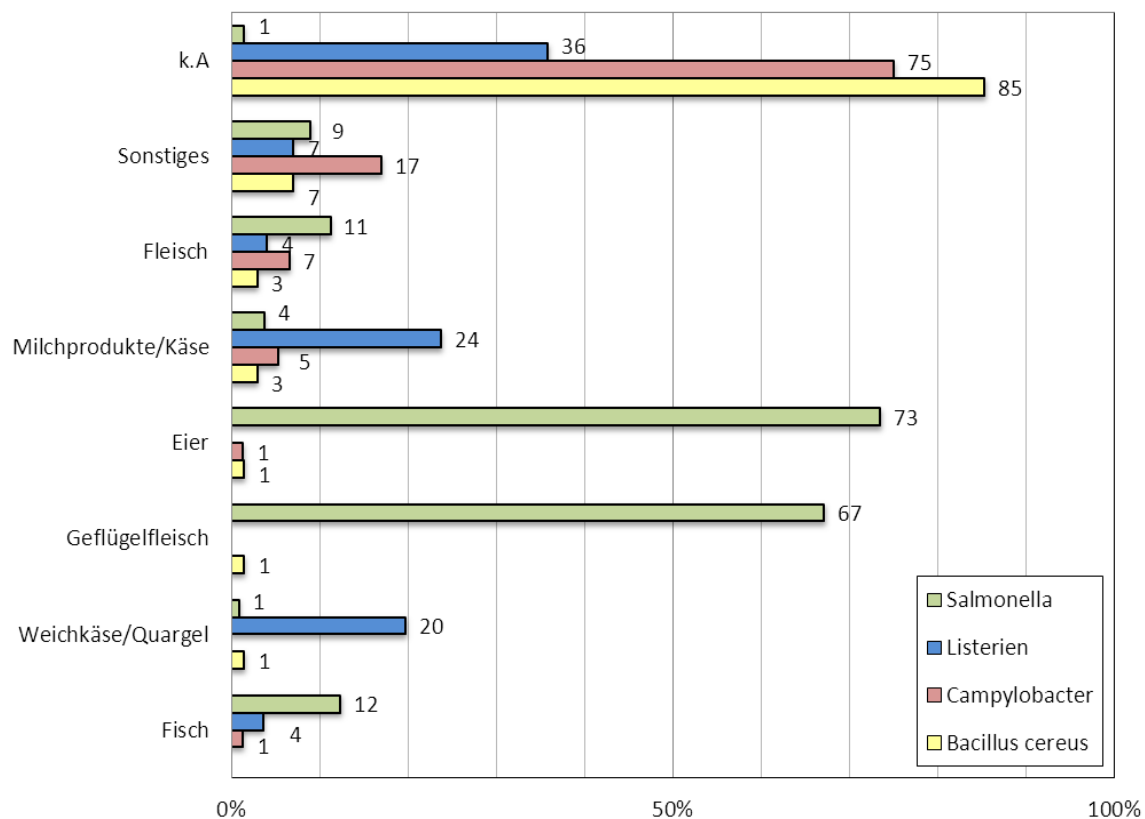


Abbildung 8: Zuordnung Bakterien zu Lebensmitteln (Mehrfachnennung möglich)

Bei der Frage nach der häufigsten Quelle von Lebensmittelvergiftungen (zu Hause, Restaurants etc.) denkt der Großteil der Befragten an Imbissstände (52 %). 27 % der Befragten vermuten Restaurants als Quelle für Lebensmittelvergiftungen, gefolgt von Kantinen (23 %) und Privathaushalten (20 %). 13 % machten dazu keine Angabe. Die Personen, welche vor allem Restaurants als Quelle für Lebensmittelvergiftungen betrachten (n=97), meinen damit vor allem asiatische Restaurants (30 %), türkische Restaurants (13 %) und Fast-Food-Restaurants (9 %).

3.1.6 Informationsstand und Interesse

Die Personen wurden befragt, inwieweit sie glauben, über das Thema Lebensmittelsicherheit informiert zu sein und woher sie ihr Wissen über Lebensmittelsicherheit beziehen. Auch das Interesse der befragten Personen am Thema Lebensmittelsicherheit wurde erhoben.

Der Großteil der befragten Personen gab an, über Lebensmittelsicherheit sehr bis ziemlich informiert zu sein (71 %). Der Anteil der Frauen, der angab, sehr bis ziemlich informiert zu sein, ist höher als der Anteil der Männer (80 % der Frauen und 60 % der Männer, $p=0,000$). Mit höherem Alter steigt ebenso tendenziell der Anteil derjenigen, die sich für sehr bis ziemlich informiert halten ($p=0,023$):

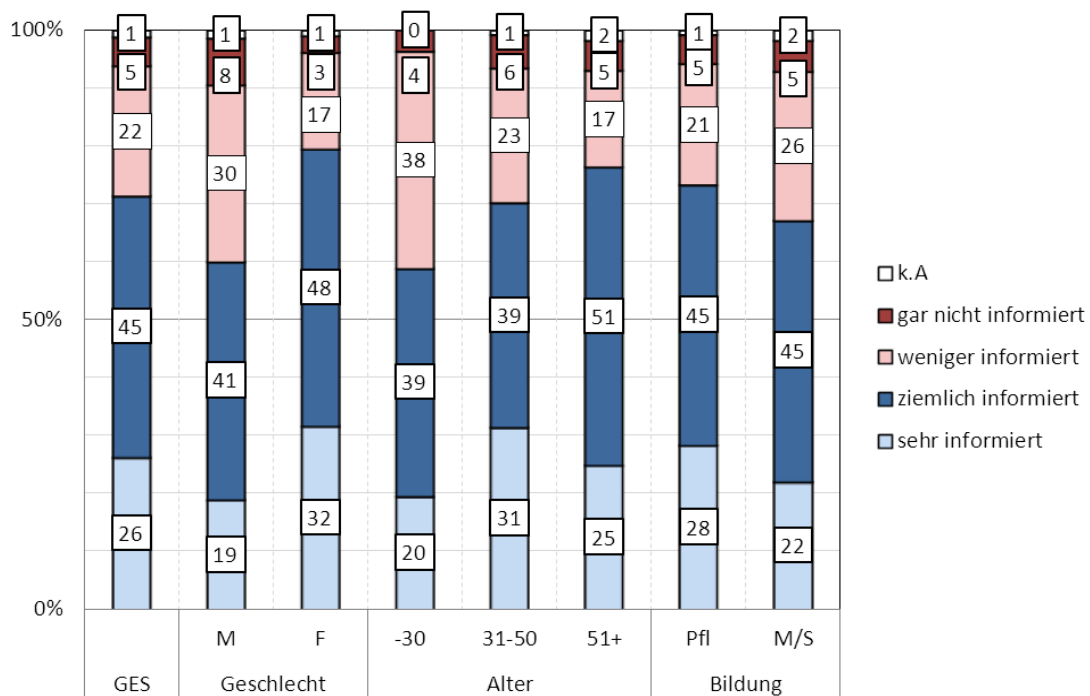


Abbildung 9: Informationsstand zum Thema Lebensmittelsicherheit

Von den in Ausbildung befindlichen Personen sind nur 50 % sehr bis ziemlich informiert. Nichtberufstätige und Hausfrauen sind zu 88 % und Pensionisten zu 76 % sehr bis ziemlich informiert. Zwischen Informationsstand und Beruf herrscht ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,004$).

Ein signifikanter Unterschied besteht zwischen dem subjektiv eingeschätzten Informationsstand und der Haushaltsform ($p=0,026$). Der Anteil derjenigen, die meinten „sehr bis ziemlich informiert“ zu sein, ist in Haushalten mit SeniorInnen höher (81,7 %) als in Haushalten mit Kindern (69,8 %). Der größte Anteil der Personen, die angaben, „weniger bis gar nicht informiert“ zu sein, befindet sich in Haushalten, in denen weder Kinder noch SeniorInnen wohnen (33,1 %).

Das Wissen über Lebensmittelsicherheit und Hygiene wird bei den Befragten, die meinten „sehr bis ziemlich informiert“ zu sein ($n=331$) hauptsächlich über Zeitungen und Zeitschriften (52 %) bzw. über das Fernsehen und Radio bezogen (40 %). Von Schule, Studium und Arbeitsplatz beziehen 20 % der Befragten ihr Wissen; dies sind vor allem die in Ausbildung befindlichen Personen. Ein geringer Anteil (14 %) nutzt das Internet als Informationsquelle. Nur 4 % gaben an, ihr Wissen über Gesundheitsbehörden zu beziehen (Mehrfachnennungen möglich):

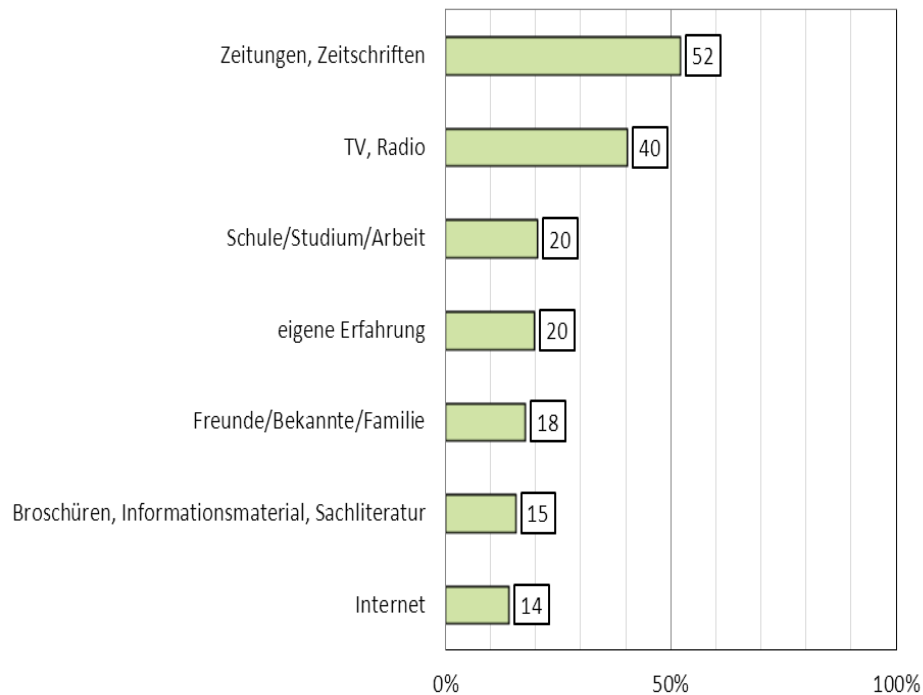


Abbildung 10: Informationsquellen zum Thema Lebensmittelsicherheit (Mehrfachnennung möglich)⁶

Grundsätzlich kann ein Interesse am Thema Lebensmittelsicherheit beobachtet werden (74 % der Befragten ist sehr bis ziemlich interessiert; 24 % weniger bis gar nicht). Der Anteil der Frauen, der sehr bis ziemlich interessiert ist, ist höher als der Anteil der Männer (84 % der Frauen interessieren sich sehr bis ziemlich; bei den Männern sind es 62 %). Dieser Geschlechtsunterschied ist hochsignifikant ($p=0,000$). Betrachtet man den Informationsstand und das Interesse hinsichtlich Lebensmittelsicherheit, so lässt sich ein hochsignifikanter Zusammenhang erkennen ($p=0,000$).

Sieht man sich die Bekanntheit der Bakterien bzw. Keime in Zusammenhang mit dem (subjektiv eingeschätzten) Informationsstand der Befragten an, lässt sich erkennen, dass mit zunehmendem Informationsstand der Anteil jener, welcher bestimmte Bakterien/Keime zumindest dem Namen nach kennt, steigt:

⁶ nur Befragte, welche sehr, ziemlich oder weniger über das Thema Lebensmittelsicherheit informiert sind

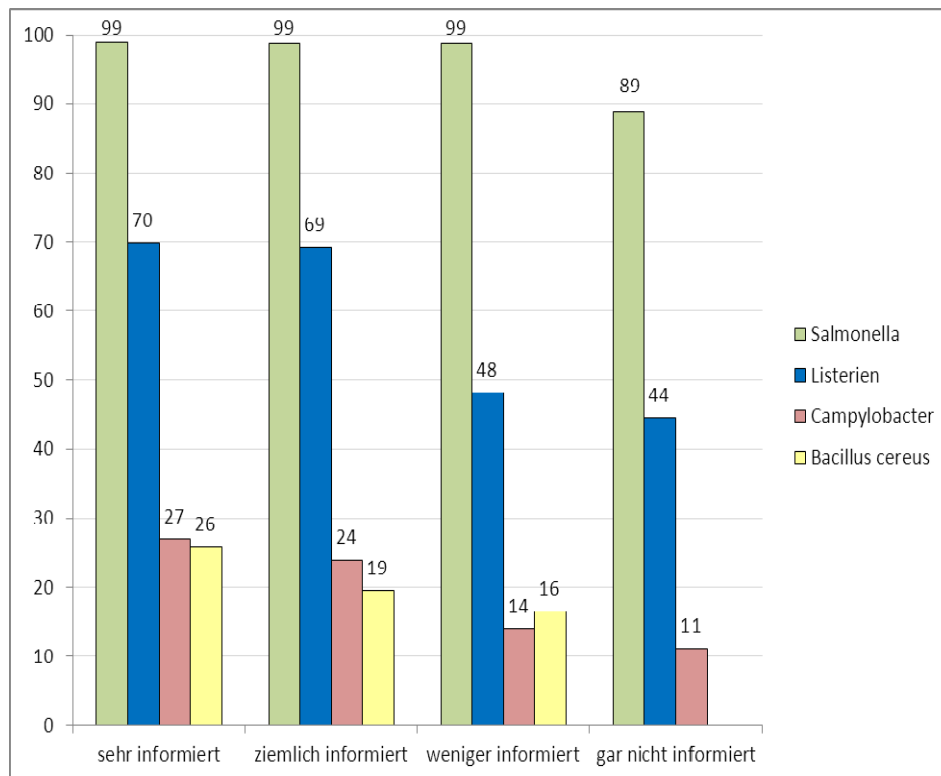


Abbildung 11: Bekanntheit bestimmter Bakterien/Keime und Informationsstand

Es lässt sich anhand der Grafik erkennen, dass die sehr, ziemlich und weniger informierten Personen (subjektiv eingeschätzter Informationsstand) alle vier Bakterien zumindest dem Namen nach kennen, wobei der Anteil der Bekanntheit sinkt, je weniger man informiert ist; mit Ausnahme der Salmonellen, welche die sehr, ziemlich und weniger Informierten fast zur Gänze (99 %) und die gar nicht Informierten noch zu 89 % kennen. Salmonellen sind daher unabhängig vom Informationsstand über Lebensmittelsicherheit noch weitgehend bekannt.

Der Anteil derjenigen, die Listerien zumindest den Namen nach kennen, ist bei den sehr bzw. ziemlich Informierten höher, als bei den weniger bzw. gar nicht Informierten ($p=0,000$).

Campylobacter ist bei den sehr bis ziemlich informierten Personen ebenso noch bekannter, als bei den weniger bis gar nicht informierten ($p=0,022$).

Bacillus cereus ist bei den gar nicht informierten Personen nicht mehr bekannt. Da dieser pathogene Keim grundsätzlich bei den befragten Personen wenig bekannt ist, besteht hierbei zwischen Informationsstand und Bekanntheit kein signifikanter Zusammenhang ($p=0,075$).

Dass zwischen Informationsstand und Wissen über Krankheitserreger jedoch grundsätzlich ein Zusammenhang besteht, wird noch gezeigt werden.

3.1.7 Summenscore Hygieneverhalten und Hygienewissen

Um komprimierte Aussagen über das Verhalten und Wissen der befragten Personen hinsichtlich Lebensmittelsicherheit und Hygiene tätigen zu können, wurden bestimmte Fragen aus dem Fragebogen von AGES-ExpertenInnen nach ihrer Relevanz bzw. Richtigkeit geordnet, um sie dann für den Summenscore gewichten zu können (richtige Antworten wurden mit 1 bis 2 Punkten bewertet, bei falschen Antworten wurden ein bis zwei Punkte abgezogen; weder richtig, noch falsche Antworten bekamen 0 Punkte).⁷ Je höher nun der Summenwert, desto „richtiger“ das Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten bzw. desto größer das mikrobiologische Wissen (Wissen über pathogene Keime). Die maximal zu erreichenden Punkte sind beim LMSH-Verhalten (Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten) 15, beim LMSH-Wissen (Wissen über pathogene Keime) 36 Punkte. Minuspunkte gibt es beim Verhalten insgesamt 13, beim Wissen 4 Punkte:

Tabelle 5: Scoring LMSH-Verhalten und LMSH-Wissen

	LMSH-Verhalten	LMSH-Wissen
Mögliche Spannweite	28 (15 ; -13)	40 (36 ; -4)
Theoretischer Mittelwert	1	16
Ausgeschöpfte Spannweite	10 (max. 14; min. 4)	16 (max. 12; min. -4)
Mittelwert	9,57	3,64
Median	10,0	4,0
Varianz	6,2 (SD 2,49)	8,43 (SD 2,90)

Die befragten Personen liegen beim LMSH-Verhalten mit ihren Angaben durchschnittlich im oberen Bereich der Scoring-Variable (10 Punkte), was grundsätzlich auf ein gutes Lebensmittelhygieneverhalten schließen lässt. Beim LMSH-Wissen erreichten die befragten Personen durchschnittlich vergleichsweise geringe 4 Punkte; bei einer maximal erreichbaren Punkteanzahl von 36. Daraus lässt sich ableiten, dass über pathogene Keime generell eher wenig gewusst wird.

Insgesamt wurde weder beim LMSH-Verhalten, noch beim LMSH-Wissen die Gesamtpunktezahl von 15 bzw. 36 erreicht; annähernd noch beim LMSH-Verhalten mit 14 Punkten. Die Gesamtspannbreite vom LMSH-Wissen (40) wurde kaum ausgeschöpft (ausgenutzte Spannweite von 16); die Werte fallen hierbei jedoch auch, im Gegensatz zum LMSH-Verhalten, in den Minusbereich. Die Messwerte streuen beim LMSH-Verhalten generell näher am Mittelwert.

⁷ Die Summenscore-Variable „LMSH-Verhalten“ (Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten) setzt sich aus den Fragen 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 und 11 zusammen. Die Summenscore-Variable „LMSH-Wissen“ (Wissen über pathogene Keime) setzt sich aus den Fragen 17, 18, 19 und 20 zusammen.

3.1.8 Lebensmittelsicherheitsverhalten und mikrobiologisches Wissen

Das Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten (Summens-Score-Variable LMSH-Verhalten) ist gleichsam beeinflusst vom Geschlecht und Interesse hinsichtlich Lebensmittelsicherheit. Frauen sind am Thema Lebensmittelsicherheit und Hygiene interessierter als Männer und weisen ebenso ein besseres Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten auf. Das mikrobiologische Wissen (Summens-Score-Variable LMSH-Wissen) ist einerseits beeinflusst vom Informationsstand und andererseits vom Bildungsstand. Je besser man über Lebensmittelsicherheit und Hygiene informiert bzw. je besser man gebildet ist, desto besser weiß man über mikrobiologische Krankheitserreger Bescheid.

Zusammenhang zwischen LMSH-Verhalten und Wissen

Es scheint nun vor allem im Hinblick auf zukünftige Präventionsarbeit besonders relevant, ob richtige Verhaltensweisen im Umgang mit Lebensmitteln auf Wissen über pathogene Keime zurückgeführt werden kann.

Betrachtet man nun das Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten im Gesamten (Summens-Score-Variable LMSH-Verhalten) mit dem mikrobiologischen Wissen, ergibt sich kein signifikanter Zusammenhang ($r=0,063$; $p=0,241$). Ob man nun besser über pathogene Keime Bescheid weiß, hat demnach keinen Einfluss auf den Umgang mit Lebensmitteln. Der korrekte Umgang mit Lebensmitteln ist daher auf andere Faktoren rückzuführen.

3.2 Beobachtungsstudie

3.2.1 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt nahmen 40 TeilnehmerInnen an der Beobachtungsstudie teil, 25 Familienhaushalte und 15 Haushalte älterer Personen (ab 60 Jahren). Der Familienhaushalt ist definiert als ein Haushalt mit 2 Erwachsenen und 1-2 Kindern (bis 14 Jahre). Der Haushalt älterer Personen bezieht sich auf Personen im Alter von 60 Jahren und älter, wobei sowohl Haushalte alleinstehender Personen, als auch Zweipersonenhaushalte in die Untersuchung eingehen sollten. In der Tabelle 6 sind die demografischen Daten der StudienteilnehmerInnen zusammengefasst.

Das Alter der TeilnehmerInnen ist im Durchschnitt 51 ± 15 Jahre (Bereich 30-80). In der Studienpopulation Familienhaushalt ist das Durchschnittsalter 40 ± 7 Jahre und in der Studienpopulation SeniorInnenhaushalte 69 ± 5 Jahre. Die meisten TeilnehmerInnen der Studie sind weiblich ($n=38$). Die Akademikerquote liegt bei 45 %. Die Mehrzahl der TeilnehmerInnen (85 %) gab an, dass sie über das Thema Lebensmittelsicherheit sehr bis ziemlich informiert ist. 60 % der TeilnehmerInnen ist am Thema Lebensmittelsicherheit sehr, 40 % ziemlich interessiert. Bei der Frage, wo sie am ehesten Ursprünge von Lebensmittelinfektionen bzw. -intoxikationen vermuten, gaben 39,2 % Restaurants, 29,1 % Imbisse, 21,5 % Kantinen und nur 6,3 % Privathaushalte an.

Tabelle 6: Demografische Daten der 40 StudienteilnehmerInnen

		GESAMT n = 40	Familienhaushalt n = 25	SeniorInnenhaushalt n = 15
Geschlecht	Männer (n)	2	2	0
	Frauen (n)	38	23	15
Alter	in Jahren	51 ± 15	40 ± 7	69 ± 5
		(MW $\pm$ SD)	(MW $\pm$ SD)	(MW $\pm$ SD)
Bildung	Pflichtschule	17	5	12
	Matura	5	4	1
	Studium	18	16	2

3.2.2 Auswertung der Beobachtungsstudie (Punktebewertung und Häufigkeiten)

In Tabelle 7 ist das Ergebnis der Punktebewertung aufgelistet. Verhaltensmuster, die in die jeweilige Kategorie (Reinigung, Zubereitung, persönliche Hygiene, Kreuzkontamination) einfließen, sind detailliert im Kapitel 2.2.2 (Tabelle 2) beschrieben.

Die TeilnehmerInnen führten im Durchschnitt nur 66 % (26,58 Punkte von 46) des empfohlenen Verhaltens durch. Anhand der Punktebewertung ist ersichtlich, dass das Verhalten der TeilnehmerInnen stark variiert (Minimum: 20, Maximum: 36). Keine(r) der TeilnehmerInnen konnte alle Punkte (max. Punkteanzahl 46) erreichen. Unterschiede zwischen den zwei Studienpopulationen waren nur in der Kategorie persönliche Hygiene (siehe: Kapitel 3.2.4) feststellbar. Ansonsten konnten keine Unterschiede zwischen den beiden TeilnehmerInnengruppen festgestellt werden.

Tabelle 7: Ergebnisse der Beobachtungsstudie (Punktebewertung)

Kategorie		Punkte- score (Min-Max)	Teilnehmer- Innen MW±SD	Mini- mum	Maximum
Reinigung	Familien (n= 25)	0-31	14,04±3,20	7	22
	SeniorInnen (n= 15)		13,87±3,42	9	19
	GESAMT (n= 40)		13,98±3,24	7	22
Zubereitung	Familien (n= 25)	0-10	8,80±0,77	8	10
	SeniorInnen (n= 15)		8,60±0,99	6	10
	GESAMT (n= 40)		8,73±0,85	6	10
Persönliche Hygiene	Familien (n= 25)	0-5	3,68±0,69	2	5
	SeniorInnen (n= 15)		4,20±0,56	3	5
	GESAMT (n= 40)		3,88±0,69	2	5
Kreuzkontaminationen ^a	Familien (n= 25)	0-19	15,00±1,38	12	18
	SeniorInnen (n= 15)		14,07±1,67	12	17
	GESAMT (n= 40)		14,65±1,55	12	18
Punkteanzahl insgesamt ^b	Familien (n= 25)	0-46	26,52±3,60	20	36
	SeniorInnen (n= 15)		26,67±3,89	21	32
	GESAMT (n= 40)		26,58±3,66	20	36

MW: Mittelwert; SD: Standardabweichung, ^a Kreuzkontaminationen ist eine zusammengesetzte Skala und beinhaltet folgende Aspekte: vier Items der Reinigungs-Skala, ein Item aus der Skala für persönliche Hygiene und vier Items der Zubereitungsskala, ^b Punkteanzahl insgesamt exklusive Kreuzkontaminationen-Skala

Um das Hygieneverhalten genauer analysieren zu können, wurde eine Häufigkeitstabelle (Tabelle 8) erstellt, in der das Schlüsselverhalten auf individueller Ebene aufgelistet ist.

Tabelle 8: Auswertung der Beobachtungsstudie (Häufigkeitstabelle)

Skala - Beobachtung		Gesamt		Familien		SeniorInnen	
		n	%	n	%	n	%
Reinigung -Händewaschen							
Vor dem Kochvorgang	A: mit Wasser	11	28	8	32	3	20
	B: mit Wasser und Seife**	2	5	1	4	1	7
	A oder B insgesamt	13	33	9	36	4	27
Nach Umgang mit dem rohen Huhn	A: mit Wasser	20	50	11	44	9	60
	B: mit Wasser und Seife**	14	35	10	40	4	27
	A oder B insgesamt	34	85	21	84	13	87
Nach dem Kochvorgang	A: mit Wasser	10	25	6	24	4	27
	B: mit Wasser und Seife**	2	5	2	8	0	0
	A oder B insgesamt	12	30	8	32	4	27
Bei Bedarf* (relevant bei 23 Haushalten)	A: mit Wasser	4	17	3	19	1	14
	B: mit Wasser und Seife**	1	4	0	0	1	14
	A oder B insgesamt	5	21	3	19	2	28
Reinigung -Küchenutensilien							
Benutztes Geschirr/Küchenutensilien wurden gereinigt	A: mit Wasser	16	40	4	16	12	80
	B: mit Wasser u. Seife**	14	35	12	60	2	13
	A oder B insgesamt	30	75	16	46	14	93
Reinigung der Arbeitsflächen während des Kochens (mit Wasser/Wasser und Seife)	A: mit Wasser	8	20	7	28	1	7
	B: mit Wasser u. Seife**	5	13	4	16	1	7
	A oder B insgesamt	13	33	11	44	2	14
Lebensmittel/Küchenutensilien, die auf den Boden gefallen sind, wurden weggeworfen/gereinigt bevor sie wiederverwendet wurden (relevant bei 8 Haushalten)		4	50	3	60-	1	33
Schneidebrett wurde nach Umgang mit rohem Huhn gewechselt bzw. mit Wasser und Seife gewaschen		40	100	25	100	15	100
Messer wurde nach Kontakt mit rohem Huhn gewechselt bzw. mit Wasser und Seife gewaschen		34	85	23	92	11	73

Fortsetzung: Tabelle 8

Skala - Beobachtung	Gesamt		Familien		SeniorInnen	
Zubereitung (Huhn/Salat)						
Verpackung vom Huhn wurde sofort entsorgt	14	35	9	36	5	33
Rohes Huhn kam während der Zubereitung nicht mit anderen Lebensmitteln in Kontakt	40	100	25	100	15	100
Temperatur/Garzustand des Huhns wurde überprüft						
- mittels Thermometer	1	3	1	4	0	0
- über den Geschmack	4	10	0	0	4	27
- über das innere Aussehen	11	28	10	40	1	7
- über das äußere Aussehen	31	78	19	76	12	80
Gemüse wurde gewaschen bzw. geschält	40	100	25	100	15	100
Persönliche Hygiene						
TeilnehmerIn trägt eine Schürze	10	25	4	16	6	40
TeilnehmerIn entfernt Ringe/anderen Schmuck (relevant bei 19 Haushalten)	1	5	1	9	0	0
TeilnehmerIn hat langes Haar nach hinten/oben gebunden (relevant bei 17 Haushalten)	14	82	8	50	1	100
Dem (freilaufenden) Haustier war es erlaubt, die Küche zu betreten (relevant bei 20 Haushalten)	12	60	9	56	3	75

* Bei Bedarf (z.B. wenn TeilnehmerIn Zubereitungsort (Küche) verlässt - Aufsuchen der Toilette, Telefonanrufe, etc., wenn TeilnehmerIn Körperteile berührt (z.B. Abwischen der Hände an der Kleidung, Berührung des Gesichts, Haare, etc., Husten, Schnupfen, Reinigung der Nase), ** oder Spülmittel

In den nachfolgenden Kapiteln sind die Ergebnisse aus der vorliegenden Beobachtungsstudie (Kategorie: Reinigung, Zubereitung, Persönliche Hygiene, Kreuzkontamination) im Detail beschrieben.

3.2.3 Reinigung

Wie aus Tabelle 7 ersichtlich, erzielten die TeilnehmerInnen eine geringe Punktzahl (im Durchschnitt 13,89 von 31 Punkten) in der Kategorie Reinigung.

Vor allem bei der Reinigung der Hände konnten Defizite im Hygieneverhalten beobachtet werden. Nur Wenige wuschen sich die Hände mit Wasser und Seife (vor dem Kochvorgang 2 %, nach Umgang mit rohem Huhn 35 %, nach dem Kochvorgang 5 %). Weniger als ein Drittel der TeilnehmerInnen wuschen sich die Hände vor bzw. nach dem Kochvorgang und nur 85 % nach dem Kontakt mit rohem Huhn mit Wasser und Seife.

Wesentlich besser ist das Bewusstsein der StudienteilnehmerInnen, wenn es um das Wechseln bzw. sorgfältige Reinigen des Schneidebrettes nach Kontakt mit rohem Huhn geht. Alle StudienteilnehmerInnen reinigten das Schneidbrett mit Wasser und Seife bzw. wechselten es, bevor es mit anderen Lebensmitteln in Kontakt kam. 85 % der TeilnehmerInnen wechselten bzw. reinigten das Messer mit Wasser und Seife nach Kontakt mit dem rohen Huhn.

3.2.4 Zubereitung und Persönliche Hygiene

In der Kategorie Zubereitung konnten die TeilnehmerInnen 8,73 von 10 Punkten erreichen. Bei den beobachteten Kochvorgängen konnte man keinen unmittelbaren Kontakt zwischen rohem Huhn und anderen Lebensmitteln feststellen. Die Verpackung vom Huhn wurde nur von 35 % der TeilnehmerInnen sofort entfernt (Gefahr der Kreuzkontamination).

Ein Thermometer zur Überprüfung des Garzustandes wurde nur von einer TeilnehmerIn verwendet. Die Mehrzahl der TeilnehmerInnen (78 %) überprüfte den Garzustand über das äußere Aussehen, 28 % der ProbandInnen über das innere Aussehen. In der Zubereitungskategorie wurden keine Unterschiede zwischen den Studienpopulationen Familien- und SeniorInnenhaushalte festgestellt.

In der Kategorie persönliche Hygiene erreichten die TeilnehmerInnen im Durchschnitt 3,88 Punkte (von 5). Der Anteil jener Probanden, die im oberen Bereich des Punktescores hinsichtlich der persönlichen Hygiene liegen (4-5 Punkte), ist bei der Studienpopulation SeniorInnenhaushalte höher, als bei den Familienhaushalten. Der Unterschied zwischen SeniorInnen und Familien hinsichtlich persönlicher Hygiene ist statistisch gesichert ($p=0,019$). 25 % der TeilnehmerInnen trugen eine Schürze während des Kochvorgangs. Nur eine Probandin hat den Schmuck vor der Zubereitung entfernt. In 60% der Fälle wurde dem freilaufenden Tier die Küche während des Beobachtungszeitraumes nicht verwehrt.

3.2.5 Kreuzkontamination

Von der maximalen Punkteanzahl in der Kategorie Kreuzkontamination, welche sich aus Punkten der Kategorien Reinigung, Zubereitung, persönliche Hygiene zusammensetzt, konnten die TeilnehmerInnen von 19 (maximale Punkteanzahl) im Durchschnitt $14,65 \pm 1,55$ (MW $\pm$ SD) Punkte erreichen. Dieses Ergebnis zeigt, dass wohl beinahe 80 % der entsprechenden Hygieneempfehlungen eingehalten wurden, dennoch bei den beobachteten Kochvorgängen Kreuzkontaminationen nicht ausgeschlossen werden können. Nur eine Teilnehmerin konnte 18 Punkte in dieser Kategorie erreichen. Diese Teilnehmerin war auch die Einzige, die während des Hantierens mit dem rohen Huhn Handschuhe trug.

Das unzureichende Händewaschen nach Kontakt mit dem rohen Huhn – nur 35 % der TeilnehmerInnen wuschen Ihre Hände mit Wasser und Seife – trug wesentlich zur Punktezahl von 14,65 (von 19 maximal) in der Kategorie Kreuzkontamination bei. Das Schneidebrett wurde von 100 % der TeilnehmerInnen, das Messer hingegen von 34 TeilnehmerInnen (85 %) gewechselt bzw. sorgfältig (mit Wasser und Seife) vor Wiederverwendung gereinigt. Ein unmittelbarer Kontakt des rohen Huhnes mit anderen Lebensmitteln konnte in keiner der durchgeführten Beobachtungen festgestellt werden.

3.2.6 Lagerung: Kühlschranktemperatur

Während der Beobachtung wurde auch die Kühlschranktemperatur der TeilnehmerInnen gemessen (siehe Punkt 2.2.2). Die ideale Kühlschranktemperatur zum Lagern von Lebensmitteln (insbesondere von rohem Fleisch) liegt bei 5 °C. Der Mittelwert der gemessenen Kühlschranktemperaturen der TeilnehmerInnen ist im Bereich von $7,0 \pm 2,5$ °C (Min 2,2 °C, Max 12,8 °C). zeigt die Verteilung der gemessenen Kühlschranktemperaturen. Weniger als ein Drittel der TeilnehmerInnen hat ihren Kühlschrank unter 5 °C eingestellt. Die Mehrzahl der Kühlschränke ist über dem empfohlenen Temperaturbereich eingestellt.

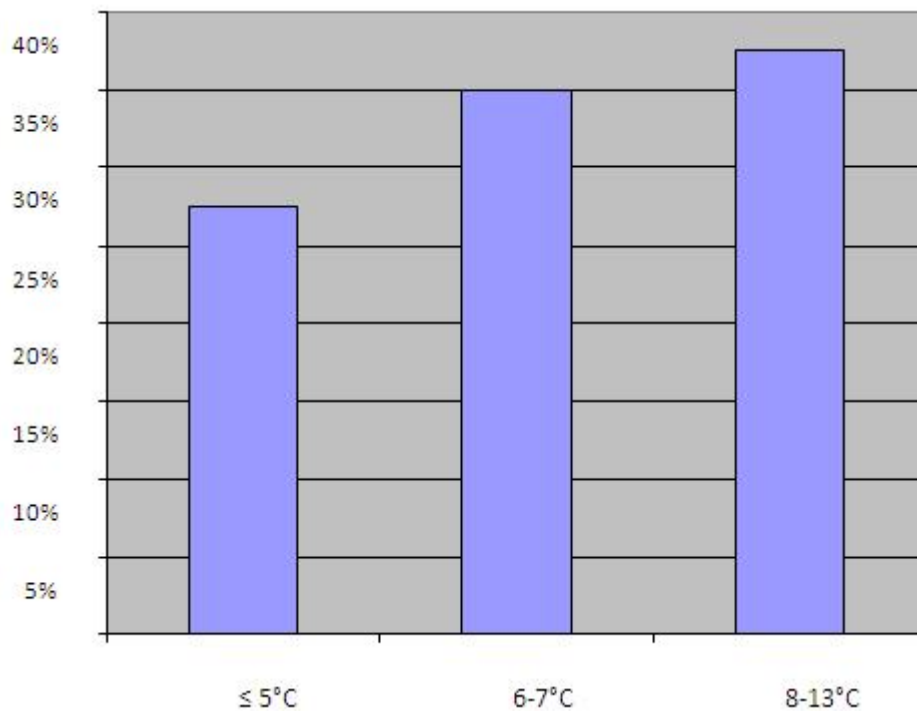


Abbildung 12: Gemessene Kühlschranktemperatur (n=40)

3.2.7 Zusätzliche Informationen aus der Beobachtungsstudie

Zusätzlich zu den Hygienekategorien (siehe Tabelle 5) wurden Parameter wie Bratzeit (BZ), und die für die Zubereitung der Speisen eingesetzte Salzmenge (Salzverbrauch) dokumentiert. Die Ergebnisse zeigen, dass es zu starken Schwankungen kommt.

Tabelle 9: Zusätzliche Parameter (Salzverbrauch, Bratzeit)

Parameter	TeilnehmerInnen-anzahl	MW±SD	Minimum	Maximum
Salzverbrauch (g)	40	3,41±2,41	0,40	9,80
BZ Huhn (min)	40	12,78±10,26	3,00	43,00
BZ gekochte Kartoffeln (min) ^a	29	9,18±7,01	2,00	34,00
BZ Kartoffel (min) ^b	11	32,65±10,50	16,00	49,00

^a Kartoffeln wurden vor dem Braten (Pfanne, Backrohr) gekocht

^b Kartoffeln wurden vor dem Braten (Pfanne, Backrohr) nicht gekocht

BZ: Bratzeit

3.3 Resultate der mikrobiologischen und chemisch- analytischen Untersuchungen

3.3.1 Mikrobiologische Untersuchungen (*Campylobacter*, Listerien, Gesamtkeimzahl)

3.3.1.1 *Campylobacter* spp und *Listeria* spp

Die Ergebnisse der *Campylobacter*untersuchung sind in Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 10: Nachweis *Campylobacter*

Material	% nachweisbar	Differenzierung
Huhn, roh	80 % (32 von 40)	62,5 % <i>C. jejuni</i> 37,5 % <i>C. coli</i>
Salat (nach Zubereitung)	0 % (0 von 40)	--

Von den 40 rohen Hühnerproben konnten in 32 *Campylobacter* spp nachgewiesen, jedoch nur in zwei der Hühnerproben auch quantifiziert werden. Die Ergebnisse dieser zwei Proben lagen nahe an der Bestimmungsgrenze (20 KbE und 50 KbE/g). In den übrigen 30 Hühnerproben, in denen der Keim nachgewiesen wurde, wurde die Bestimmungsgrenze (≤ 10 koloniebildende Einheiten/g) nicht überschritten.

Von den 32 (von 40) *Campylobacter*-positiven Proben, wurden 20 Stämme als *C. jejuni* und 12 als *C. coli* identifiziert. Diese Zahlen stimmen mit Daten aus der Literatur überein [23].

Im Salat (nach der Zubereitung) waren in keinem Fall *Campylobacter*bakterien nachweisbar.

Das Schneidebrett wurde nicht auf das Vorhandensein von *Campylobacter*stämmen untersucht, da, wie im Studienprotokoll vorgesehen, nur eine Beprobung bei Nicht-Wechseln des Schneidebrettes oder bei ungenügender Reinigung des Schneidebrettes vorgenommen wurde.

Im vorliegenden Projekt wurden Abwaschbecken, Schwämme und das mittlere Kühlschrankregal auf Vorhandensein von Listerien untersucht. Mit Ausnahme einer Probe (Material Schwamm, *Listeria innocua*) konnten keine Listerien detektiert werden.

3.3.1.2 Gesamtkeimzahlbestimmung

Um den allgemeinen Hygienestatus zu bestimmen wurde an verschiedenen Stellen der Küche die Gesamtkeimzahl bestimmt.

Tabelle 11: Gesamtkeimzahl (verschiedene Küchenoberflächen)

Material	Gesamt (n=40)	Familien (n=25)	SeniorInnen (n=15)
Arbeitsoberfläche 1	4,6	4,5	4,6
Arbeitsoberfläche 2	4,5	4,4	4,6
Arbeitsoberfläche 3	4,6	4,5	4,7
Backrohr-Griff	3,5	3,3	3,9
Wasserhahn	4,2	4,3	4,0
Kühlschrankgriff	3,6	3,3	4,0
Mittleres Kühlschrankregal	3,7	3,5	3,9
Schwamm	4,7	4,9	4,4

1: sehr vereinzelt – bis 5 KbE

2: vereinzelt – bis 10 KbE

3: mäßig – über 10 KbE

4: reichlich – Platte dicht bewachsen, Einzelkolonien klar identifizierbar

5: massenhaft – Platte dicht bewachsen, Einzelkolonien nicht mehr identifizierbar

Die Ergebnisse zeigen, dass die Agarplatten mäßig bis massenhaft bewachsen waren. Wobei Schwamm und Arbeitsoberflächen höhere Mittelwerte aufweisen, als Kühlschrankgriff/mittleres Kühlschrankregal und Backrohr-Griff. Ein Unterschied zwischen Familien- und SeniorInnenhaushalten konnte nicht festgestellt werden.

3.3.2 Resultate der Furan-, Acrylamide-, PAK- und Trans-Fettsäurenanalytik

3.3.2.1 Furan- und Acrylamidgehalte in Bratkartoffeln

In Tabelle 12 sind die Ergebnisse der Furan- und Acrylamidanalytik dargestellt. Diese Analysen wurden in den Bratkartoffeln durchgeführt. Zubereitungsart und die Dauer des Bratvorgangs wurde nicht vorgegeben und blieb der Entscheidung der TeilnehmerInnen überlassen. Bei Datensätzen, die Analysen unterhalb der Bestimmungsgrenze (BG) bzw. Nachweisgrenze (NG) beinhalten, können Ober- und Untergrenzen angegeben werden. Im Falle der Berechnung der Untergrenze wird der Wert 0 bzw.

gemessener Wert unter der Bestimmungsgrenze angegeben, bei der Obergrenze wird die Bestimmungsgrenze bzw. Nachweisgrenze (anstatt 0 bzw. gemessener Wert unter BG/NG) eingesetzt. Die Einzelergebnisse der Furan und Acrylamidanalytik sind im Anhang 4 (Seite 65) dargestellt.

Tabelle 12: Ergebnisse der Furan- und Acrylamidanalytik (n=40)

Analyt	Untergrenze (MW)	Obergrenze (MW)	≤ BG (%)	Minimum	Maximum
Furan (µg/kg)	--*	--*	100 %	≤ BG	≤ BG
Acrylamid (µg/kg)	142,65	157,80	32,5 %	≤ BG	680

MW; Mittelwert, BG; Bestimmungsgrenze

*keine Berechnung möglich, da alle Werte unter der Bestimmungsgrenze liegen.

Bei Furan lagen alle Analysenergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze von 24,1 µg/kg. Jedoch konnten Spuren von Furan numerisch erfasst werden, siehe Anhang 4 (Seite 65).

Bei Acrylamid lagen 27 Proben (67,5 %) über der Bestimmungsgrenze von 50 µg/kg. Die Mittelwerte liegen bei 142,65 µg/kg (Untergrenze) und bei 157,80 µg/kg (Obergrenze).

3.3.2.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) wurden im Rahmen des Projektes in Huhn vor und nach Zubereitung, in Kartoffeln vor und nach Zubereitung sowie in Fetten/Ölen analysiert.

Es wurden 15 verschiedene PAK, die aufgrund von Vorkommen und toxikologischen Eigenschaften als Prioritätsgruppe angesehen und für die Untersuchung auf PAK eingesetzt werden, analysiert. Ergebnisse der Untersuchungen sind detailliert im Anhang 5 (Tabelle 1a-1d, Seiten 67-70) dargestellt. Derzeit sind in der VO (EG) 1881/2006 Höchstgehalte für verschiedene Lebensmittelkategorien für Benzo(a)pyren festgelegt. Ab September 2012 wird eine neue Regelung in Kraft treten, die zusätzlich zu den Höchstgehalten für Benzo(a)pyren Höchstgehalte für die Summe der PAK 4 (Summe von Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(a)anthracen und Chrysen) vorsieht. In Tabelle 13 sind die Analyseergebnisse des Benzo(a)pyren und der Summe der PAK 4 dargestellt.

Tabelle 13: Benzo(a)pyren und PAK 4

Haushalte	B(a)P (µg/kg)	PAK 4 (µg/kg)	B(a)P (µg/kg)	PAK 4 (µg/kg)	B(a)P (µg/kg)	PAK 4 (µg/kg)	B(a)P (µg/kg)	PAK 4 (µg/kg)
Material	Huhn, roh		Hühnerstreifen		Bratkartoffeln		Fette/Öle	
Haushalt 1	< 0,008	0,14	0,03	0,28	< 0,024	0,07	< 0,024	1,66
Haushalt 2	< 0,008	0,06	< 0,008	0,29	< 0,024	0,21	nd	nd
Haushalt 3	< 0,008	0,32	0,03	0,07	< 0,008	0,13	< 0,008	nb
Haushalt 4	< 0,008	0,21	0,03	0,15	0,03	0,28	1,4	9,5
Haushalt 5	< 0,008	0,27	< 0,008	0,34	0,03	0,2	2,1	11,3
Haushalt 6	< 0,008	0,20	< 0,024	0,13	< 0,008	0,50	0,29	5,3
Haushalt 7	< 0,008	0,22	0,04	0,37	< 0,008	0,13	2,2	12,1
Haushalt 8	< 0,024	0,05	< 0,024	0,15	0,03	0,17	< 0,024	0,78
Haushalt 9	< 0,024	0,03	< 0,024	0,21	0,03	0,16	< 0,008	0,25
Haushalt 10	< 0,008	0,23	0,05	0,36	0,03	0,17	0,39	3,89
Haushalt 11	< 0,008	0,23	< 0,008	0,20	0,03	0,1	< 0,008	0,25
Haushalt 12	< 0,024	0,10	< 0,024	0,14	< 0,024	0,10	0,86	4,24
Haushalt 13	< 0,008	0,29	0,02	0,02	0,03	0,18	< 0,008	nb
Haushalt 14	< 0,008	0,2	< 0,024	0,31	0,04	0,39	0,32	2,85
Haushalt 15	< 0,008	0,28	0,04	0,2	< 0,008	0,24	1,7	10,2
Haushalt 16	< 0,008	0,33	< 0,024	0,99	< 0,008	0,14	1,9	12,6
Haushalt 17	< 0,008	0,18	0,03	0,15	< 0,008	0,24	2,1	11,7
Haushalt 18	< 0,024	0,12	0,04	0,15	0,03	0,13	0,45	1,43
Haushalt 19	< 0,008	0,09	< 0,008	0,07	< 0,008	0,11	0,83	5,8
Haushalt 20	< 0,024	0,06	0,03	0,73	0,03	0,17	0,55	4,02
Haushalt 21	< 0,024	0,28	< 0,024	0,33	0,04	0,49	< 0,008	0,93
Mittelwert	--	0,19	--	0,27	--	0,21	--	5,49
SD	--	0,09	--	0,22	--	0,12	--	4,52

B(a)P, Benzo(a)pyren, PAK 4 (Summe: Benzo(a)pyren, Benzo(b)floranthene, Benzo(a)anthracen, Chrysen)

nb: nicht bestimmbar

Der derzeit gültige Höchstgehalt für Benzo(a)pyren (für Fette und Öle und geräuchertes Fleisch) wurde in drei der untersuchten Proben überschritten. In den Hühnerproben vor der Zubereitung lagen alle Benzo(a)pyren-Analysen unter der Nachweisgrenze bzw. Bestimmungsgrenze. Nach der Zubereitung lagen 10 Benz(a)pyren-Gehalte (47,6%) oberhalb der Bestimmungsgrenze, der Mittelwert und die Standardabweichung dieser betrug $0,03 \mu\text{g/kg} \pm 0,01 \mu\text{g/kg}$.

Die Summe der PAK 4 setzt sich aus Benzo(a)pyren, Benzo(b)fluoranthren, Benzo(a)anthracen und Chrysen zusammen. In Anlehnung an die Verordnung (EU) Nr. 835/2011, wurden Konzentrationsuntergrenzen unter der Annahme berechnet, dass sämtliche Werte für die vier Stoffe, die unter der Bestimmungsgrenze liegen, null sind. Der Mittelwert und die Standardabweichung der Konzentrationsuntergrenzen der PAK 4 Gruppe betrug bei den untersuchten rohen Hühnerproben $0,19 \pm 0,09 \mu\text{g/kg}$, bei den Hühnerstreifen $0,27 \pm 0,22 \mu\text{g/kg}$, bei den Bratkartoffeln $0,21 \pm 0,12 \mu\text{g/kg}$ und bei den Kartoffeln vor der Zubereitung $0,15 \pm 0,03 \mu\text{g/kg}$. Chrysen war in allen Hühnerproben über der Bestimmungsgrenze. Vergleicht man die Chrysenwerte vom rohen Huhn mit den Hühnerstreifen, so waren die Werte nach der Zubereitung statistisch signifikant höher ($p=0,02$, tTest).

Die höchsten PAK 4 Konzentrationen wiesen die Fett- und Ölproben auf (Mittelwert: $5,49 \pm 4,52 \mu\text{g/kg}$), wobei die Gehalte den Werten vor der Zubereitung entsprechen.

3.3.2.3 Trans-Fettsäuren

Die Analyseergebnisse der Trans-Fettsäurenuntersuchung der Fett/Ölproben (vor dem Braten) und der Bratkartoffelproben sind in Tabelle 14 angeführt. Auch hier wurden Unter- und Obergrenzen berechnet (siehe 3.3.2.1).

Tabelle 14: Ergebnisse der Trans-Fettsäurenbestimmung (n=40)

Material	TFS (g/100g) Untergrenze (MW)	TFS (g/100g) Obergrenze (MW)	≤ BG (%)	Minimum (g/100g)	Maximum (g/100g)
Bratkartoffeln	0,015	0,019	60 %	< BG	0,060
Öl/Fett	0,351	0,469	37 %	< BG	1,400

TFS; Trans-Fettsäuren, MW; Mittelwert, BG; Bestimmungsgrenze

Bei den Fett/Ölproben lagen die Werte in 37 % der Proben (n=14) unterhalb der Bestimmungsgrenze ($0,3 \text{ g/100g}$). Die Mittelwerte liegen bei $0,351 \text{ g/100 g}$ (Untergrenze) und bei $0,469 \text{ g/100 g}$ (Obergrenze). Den höchsten Gehalt an TFS wies eine Traubenkernölprobe ($1,4 \text{ g/100g}$) auf; in den Rapsölproben konnten keine TFS nachgewiesen werden, der Mittelwert für die verwendeten Olivenöle liegt

bei 0,6 g/100g. Bei den Bratkartoffelproben lagen 24 Proben (60 %) über der Bestimmungsgrenze von 0,01 g/100g. Die Mittelwerte liegen bei 0,015 g/100g (Untergrenze) und bei 0,019 g/100g (Obergrenze).

Es wurden ebenfalls die verwendeten Fette und Öle, die für die Zubereitung von Huhn und Bratkartoffeln verwendet wurden, aufgezeichnet. Die Mehrzahl der TeilnehmerInnen verwendete für die Zubereitung der Hühnerstreifen Rapsöl (35 %), gefolgt von Olivenöl (28 %), Maiskeimöl (10 %) und sonstige Öle (27,5 %). Für die Zubereitung der Bratkartoffeln wurden Olivenöl (28 %) und Rapsöl (28 %) in gleichem Ausmaß verwendet, Maiskeimöl hingegen wurden nur von 10 % der ProbandInnen für die Zubereitung der Bratkartoffel verwendet. Die Öle/Fette, die für die Zubereitung verwendet wurden, waren mit Ausnahme eines Haushalts in Bezug auf das Mindesthaltbarkeitsdatum noch nicht abgelaufen.

4 DISKUSSION

In der vorliegenden Studie sollte zum einen das Verhalten im Umgang mit Lebensmitteln mittels soziologischer Methoden (Fragebogenerhebung, Beobachtungsstudie) erhoben und zum anderen auch mikrobiologische Untersuchungen durchgeführt werden. Darüber hinaus war Konzentration bzw. Konzentrationsverlauf verschiedener etwaig gesundheitsgefährdender Stoffe durch Analysen abzuklären.

Um lebensmittelbedingten Krankheiten im Privathaushalten entgegenwirken zu können, ging es in der repräsentativen **Fragenbogenerhebung (353 Befragte)** darum, das Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten und das Wissen über Krankheitserreger in der Bevölkerung zu erheben.

Grundsätzlich kann aufgrund der Ergebnisse der Fragebogenerhebung von einem guten Verhalten hinsichtlich des Umgangs mit Lebensmittel gesprochen werden; vor allem an Lebensmittelsicherheit interessierte Frauen zeigen einen vergleichsweise besseren Umgang mit Lebensmittel. Defizite finden sich etwa bei der Küchenhygiene. Ebenso zeigt sich, dass Lebensmittel, unabhängig von der Zeit, meist ungekühlt transportiert werden und somit das Wachstum von mikrobiologischen Krankheitserregern gefördert wird.

Generell scheint ein eher geringer Level an mikrobiologischem Wissen in der Bevölkerung zu herrschen. Den Angaben der Befragten zufolge gab es im letzten Jahr keine lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüche in den Privathaushalten. Hierbei kann davon ausgegangen werden, dass Lebensmittelvergiftungen nicht als solche erkannt werden. Besonders gefährdet sind immunschwache Personen wie Kinder oder SeniorInnen (auch schwangere Personen). Positiv zu bewerten ist, dass in Haushalten mit Kindern tendenziell ein besseres Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten vorherrscht und man ebenso stärker über lebensmittelsicherheitsrelevante Themen informiert ist. Besondere Hygienemaßnahmen sollten jedoch auch dann gelten, wenn SeniorInnen im Haushalt leben.

Die Befragten waren der Meinung, dass hauptsächlich Imbissstände die Quelle für Lebensmittelvergiftungen sind, dies stimmt jedoch nicht mit Ausbruchstatistiken überein. Hier gilt es, das Bewusstsein zu schaffen, dass bei geringer Küchenhygiene im Privathaushalt ebenso ein nicht unwesentliches Risiko für lebensmittelbedingte Krankheiten gegeben ist.

Wenn auch die Befragten über Salmonellen und Lebensmittel, in denen sie vorkommen können, noch weitgehend informiert sind, wissen sie bei Listerien nicht mehr genau, in welchen Lebensmitteln diese auftreten können. *Campylobacter* und *Bacillus cereus* sind überhaupt weitgehend unbekannt. Dabei wissen besser informierte bzw. gebildete Personen global besser über mikrobiologische Krankheitserreger Bescheid.

Interesse am Thema Lebensmittelsicherheit und Hygiene ist in der Bevölkerung grundsätzlich gegeben. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Informations- und Aufklärungsarbeit Anklang findet. Es zeigte sich, dass Männer ein vergleichsweise schlechteres Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten aufweisen als Frauen, und Personen mit geringer Bildung bzw. geringem Informationsstand weniger über Lebensmittelsicherheit und Hygiene wissen. Da Informationen zum Thema Lebensmittelsicherheit hauptsächlich über Medien bezogen werden, sollten für zukünftige Präventionsarbeiten besonders Zeitungen/Zeitschriften und elektronische Medien genutzt werden. Hierbei gilt es vorwiegend Personen mit mangelhaften Verhalten und Wissen hinsichtlich Lebensmittelsicherheit und Hygiene wie Personen mit geringer Bildung bzw. Informationsstand, z.B. über gezielte Maßnahmen zu erreichen. Es erscheint sinnvoll, Bevölkerungsgruppen zielgruppenorientiert zu informieren.

Grundsätzlich sollten Kenntnisse zur Lebensmittelsicherheit und Hygiene schon zu Beginn der schulischen Ausbildung vermittelt werden (in Form von Ernährungsunterricht). Die Praxis sollte dabei im Vordergrund stehen, da abstraktes Wissen über pathogene Keime das Lebensmittelsicherheits- und Hygieneverhalten nicht positiv beeinflusst.

Ein wesentlicher Faktor, dass VerbraucherInnen sorgfältig mit Lebensmittel umgehen, ist deren Interesse am Thema Lebensmittelsicherheit. Daher ist es angezeigt, Interesse am Thema zu wecken. Dies kann dadurch erfolgen, dass das Thema in der Öffentlichkeit stärker präsentiert wird, um den Bekanntheitsgrad und das Bewusstsein dafür in der Bevölkerung zu steigern. Um richtiges Verhalten zu fördern, sollten vor allem dementsprechende Verhaltensweisen im Umgang mit Lebensmittel propagiert werden (Verhaltenskodex).

In der **Beobachtungsstudie** wurde neben dem allgemeinen Hygieneverhalten ermittelt, inwieweit Empfehlungen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen von den StudienteilnehmerInnen während des Hantierens mit rohem Huhn berücksichtigt wurden. Nicht alle gängigen Hygieneempfehlungen wurden von den TeilnehmerInnen im Umgang mit Lebensmitteln eingehalten. Defizite wurden insbesondere bei der Reinigung der Hände und bei der Lagerung der Lebensmittel (Kühlschranktemperatur) festgestellt.

Eine genauere Betrachtung lässt allerdings den Schluss zu, dass ein hoher Prozentsatz der TeilnehmerInnen die gültigen Empfehlungen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen grundsätzlich ein-

gehalten hat. Wichtige Maßnahmen wie das Wechseln bzw. das sorgfältige Reinigen des Schneidebrettes und Messers nach dem Kontakt mit rohem Huhn wurden von fast allen TeilnehmerInnen durchgeführt. Auch kam das rohe Huhn während des Kochvorgangs nicht mit anderen Lebensmitteln während des Kochvorganges. Dieses Ergebnis steht im Gegensatz zu anderen publizierten Studien, die zeigen, dass nur ca. 40-60 % der StudienteilnehmerInnen unter Beobachtung das Schneidebrett/Messer wechseln bzw. vor Wiederverwendung sorgfältig reinigten [15, 16, 24]. Ein Grund für dieses relativ sachgerechte Verhalten mag sein, dass die Mehrzahl der TeilnehmerInnen, die sich bereit erklärten, an der Studie mitzuwirken, sehr gesundheitsbewusst und am Thema interessiert ist.

Defizite konnten hingegen beim Reinigen der Hände mit Wasser und Seife nach Kontakt mit rohem Huhn aufgezeigt werden. Dass das sorgfältige Händewaschen nicht oder nur ungenügend ausgeführt wird, wurde auch in anderen Studien beobachtet [14-16, 18, 24-27].

Kreuzkontaminationen und das nicht ausreichende Garen des Hühnerfleisches sind die zwei wichtigsten Faktoren, welche die Lebensmittelsicherheit während der Zubereitung von Hühnerfleisch bestimmen [24]. Der Garzustand des Huhns wurde nur von einer Teilnehmerin mittels Thermometer überprüft; die Mehrzahl der TeilnehmerInnen tat dies über das äußere oder innere Aussehen. Bergsma et al. [28] konnte in einer Untersuchung feststellen, dass, obwohl das Hühnerfilet gemäß seines inneren Aussehens durcherhitzt erschien, nicht alle *Campylobacter jejuni* Keime inaktiviert wurden. Daraus kann man schließen, dass die Inspektion des inneren und äußeren Aussehens des gebratenen Hühnerfleisches nicht reicht, um ausschließen zu können, dass das verzehrfertige Produkt keimfrei ist.

In der vorliegenden Studie wurden neben der Beobachtung des Hygieneverhaltens auch *Campylobacter* keime im Ausgangsprodukt (rohes Huhn) und im verzehrfertigen Salat bestimmt. Der Indikatorkeim für etwaige Kreuzkontaminationen konnte im verzehrfertigen Salat nicht nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis stimmt gut mit einer weiteren Beobachtungsstudie (n=60) unter Praxisbedingungen, d.h. es wurden nicht gespikete Ausgangsmaterialien verwendet, überein. Hier konnten ebenfalls keine *Campylobacter jejuni* Keime im verzehrfertigen Salat nachgewiesen werden [25]. Allerdings wurden in dieser Arbeit die Ausgangskeimzahlen nicht bestimmt. Eine weitere Verstärkung der beobachteten Ergebnisse erbrachte eine niederländische Studie, in der die Hühner vor der Zubereitung eines Hühner-Curry-Salates mit einer hohen Anzahl an Indikatorkeimen (10^9 L. casei) beimpft wurden, um Transferstudien durchführen zu können [24]. Man konnte dieses Bakterium nach der Beobachtung im zubereiteten Salat (die Anzahl der Keime hing vom Verhalten ab) nachweisen. Der Reduktionsfaktor bei optimalen Hygienebedingungen (Verhaltensweisen) war $10^{7,5}$, bei dem(r) den Konsumenten(Innen) zugeordneten Verhaltensweisen betrug er im Durchschnitt 10^4 . In der vorliegenden Studie waren die Ausgangs-*Campylobacter*-Kontaminationen in den Hühnerproben unter 10 KbE/g (Bestimmungsgrenze), mit Ausnahme von zwei Proben (mit 20 bzw. 50 KbE/g geringfügig über der Bestimmungsgrenze), sehr gering. Nimmt man eine Keimzahl an der Bestimmungsgrenze an, dann entspricht das 1500 KbE/150g ($1,5 \times 10^3$) einer durchschnittlichen Portion (wie sie in der niederländischen Studie herangezogen wurde). Ein durchschnittlicher Reduktionsfaktor von 10^4 führt somit zur Nichtnachweisbarkeit dieser Keime. Außerdem wurden wichtige Schritte zur Vermeidung einer Kreuzkontamination eingehalten; verbunden mit der niedrigen Ausgangskeimzahl war es daher

durchaus schlüssig, das *Campylobacter* im vorliegenden Projekt nicht mehr nachgewiesen werden konnte. Wenn jedoch die Keimzahl des am Markt befindlichen Geflügelfleisches höher ist, wie das durch Studien belegt wurde, ist es durchaus notwendig die geltenden Empfehlungen zur Vermeidung von Kreuzkontaminationen einzuhalten.

Bei der Untersuchung auf das Vorhandensein von Listerien im Abflussbecken, Schwamm und mittleres Kühlschrankregal konnten mit Ausnahme einer Schwammprobe, in der *Listeria innocua* vorhanden war, keine Listerien nachgewiesen werden. Dem gegenüber wiesen Beumer et al. [29] in ihrer Studie nach, dass vor allem Geschirrtücher und der Bereich um den Abfluss hohe Listerienkontaminationen aufweisen (10^2 - 10^4 koloniebildende Einheiten/Objekt). Diese hohe Kontaminationsrate konnte in einer österreichischen Studie nicht bestätigt werden [30].

Im Rahmen dieses Pilotprojektes wurden darüber hinaus **Analysen von Substanzen** durchgeführt, die aufgrund ihrer toxikologischen Eigenschaften immer wieder in Diskussion stehen, ein gesundheitsgefährdendes Potential aufzuweisen.

Für umfassende Aufnahmeabschätzungen betreffend **Furan** sind Daten von im Haushalt zubereiteten Produkten von Bedeutung [31]. Die Furankonzentrationen in den Bratkartoffeln lagen unter der Bestimmungsgrenze von 24,1 µg/kg. Im Jahr 2009 führte die technische Universität von Dänemark (Lebensmittelinstitut) ein Forschungsprojekt durch, in dem unterschiedliche Gerichte auf das Vorkommen von Furan analysiert wurden. Die Furanwerte der verzehrfertigen Kartoffelprodukte variierten je nach Herstellung und Temperatureinfluss zwischen 3-21 µg/kg für industriell gefertigte Pommes frites und zwischen 12-50 µg/kg für selbst hergestellte frittierte Kartoffelchips. Die Werte, die in der vorliegenden Studie numerisch erfasst werden konnten, jedoch weit unter der Bestimmungsgrenze lagen, können selbst bei Beachtung einer möglichen großen Streubreite einen Hinweis liefern, dass sie unterhalb der o.g. Gehalte von selbst hergestellten frittierten Kartoffelchips liegen. Dabei ist jedoch zu beachten, dass der Herstellungsvorgang (73 % der TeilnehmerInnen haben die Kartoffel vor dem Bratvorgang gekocht) nicht mit jenen von Kartoffelchips übereinstimmt.

Auf nationaler und europäischer Ebene wurde seit des Nachweises von **Acrylamid** in kohlenhydratreichen hitzebehandelten Lebensmitteln daran gearbeitet, den Acrylamidgehalt in industriell gefertigten Produkten zu minimieren. In Deutschland wurden im Jahr 2002 nationale Signalwerte für Acrylamid eingeführt, die als Orientierung zur Minimierung der Acrylamidgehalte dienen. Der deutsche Signalwert für Pommes frites liegt bei 530 µg/kg. Seit Anfang 2011 gibt es eine Empfehlungen für europaweit gültige Richtwerte für bestimmte Lebensmittelkategorien [32]. Diese Richtwerte sind keine Sicherheitsgrenzwerte, sondern sollen nur die Notwendigkeit einer weiteren Untersuchung anzeigen. Werden die Richtwerte überschritten, so sind die Hersteller verpflichtet, Maßnahmen zur Minimierung des Acrylamidgehaltes einzuleiten. Der europäische Richtwert für im Handel erhältliche verzehrfertige Pommes frites liegt bei 600 µg/kg; für andere Kartoffelprodukte gibt es keine europäischen Richtwerte. In der vorliegenden Studie wurden die Acrylamidkonzentrationen in den Bratkartoffeln bestimmt. Dabei lag bei 27 Proben (67,5 %) die Acrylamidkonzentration über der Bestimmungsgrenze von 50 µg/kg. Vergleicht man die Gehalte mit dem Richtwert für im Handel erhältliche

verzehrfertige Pommes frites, wurde bei einer der untersuchten Proben der Richtwert von 600 µg/kg überschritten.

Da **polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)** nahezu ubiquitär vorkommen und während des Bratvorgangs gebildet werden können, wurden diese in verschiedenen Materialgruppen (rohes Huhn; zubereitete Hühnerstreifen; Kartoffeln, roh; Bratkartoffeln; Fette/Öle) analysiert. Vergleicht man die Werte der untersuchten Hühnerfleischproben mit dem Höchstgehalt für Benz(a)pyren für geräucherte Fleischerzeugnisse, der bei 5 µg/kg liegt, waren diese niedriger. Allerdings ergab sich den Inhaltsstoff Chrysen betreffend zwischen der Messung im rohen gegenüber der Messung im gebratenen Huhn eine statistisch signifikante Erhöhung ($p=0,02$). Bei den Fetten/Ölen überschritten 3 von 21 Proben den derzeit gültigen Höchstgehalt für Fette/Öle (2 µg/kg). Die Höchstwerte für PAK wurden überarbeitet und treten ab September 2012 in Kraft. Neben den Höchstgehalten von Benz(a)pyren wurden auch Höchstgehalte für die Summe der PAK 4 (Summe von Benzo(a)pyren, Benz(a)anthracen, Benzo(b)fluoranthren und Chrysen) festgelegt. Für Fette und Öle liegt dieser bei 10 µg/kg, für wärmebehandelte (gegrillte) Fleischerzeugnisse bei 30 µg/kg. Bei den vorliegenden Proben würden 5 von 21 (24 %) den Höchstgehalt für Fette/Öle überschreiten. Die Ergebnisse sind mit Daten aus der Literatur vergleichbar [33].

Der **Trans-Fettsäuregehalt** wurde im vorliegenden Projekt in den verwendeten Fetten/Ölen und in den Bratkartoffeln bestimmt. Dabei lagen 14 der Fett/Ölproben (37 %) über der Bestimmungsgrenze von 0,3 g/100g. Die Mittelwerte liegen bei 0,351 g/100 g (Untergrenze) und bei 0,469 g/100g (Obergrenze). Bei den Bratkartoffelproben lagen 24 Werte (60 %) über der Bestimmungsgrenze von 0,01 g/100g. Die Mittelwerte liegen bei 0,015 g/100g (Untergrenze) und bei 0,019 g/100g (Obergrenze). Der Trans-Fettsäuregehalt war in den untersuchten Bratkartoffeln gering, zumindest im Vergleich zu Risikoprodukten wie Backwaren, Fertigteige, Fast Food, Snacks, Knabbereien und Mikrowellenpopcorn und stimmte gut mit den erhobenen Daten zu Pommes frites überein [34].

5 SCHLUSSBETRACHTUNGEN

Die durchgeführte **Fragebogenerhebung** hat gezeigt, dass in der Bevölkerung wesentliches Unwissen bezüglich Krankheitserreger in Lebensmitteln sowie des richtigen Hygieneverhaltens besteht. Die Studie hat die Notwendigkeit hervorgehoben, über sichere Praktiken im Umgang mit Lebensmitteln wie etwa beim Einkauf, Transport, bei der Lagerung und der Zubereitung, stärker zu informieren und dafür ein Bewusstsein und Interesse zu schaffen. Ziel muss es sein, eine bessere Hygienepaxis in der Bevölkerung zu etablieren. Daher ist hier ein dementsprechender Aufklärungsbedarf notwendig, der mit gezielten, zielgruppenorientierten Kampagnen abgedeckt werden könnte. Eine Möglichkeit dabei wäre das Ausweiten und/oder Ergänzen der bereits bestehenden Informationsbroschüre „Sicher und richtig kochen“.

Bei der **Beobachtungsstudie** fiel auf, dass entsprechend der Fragebogenerhebung der Allgemeinbevölkerung wohl wichtige Hygieneschritte bewusst sind, sie im Konkreten aber in der Praxis nicht immer eingehalten wurden, wie zum Beispiel das sorgfältige Reinigen der Hände vor, während und nach

dem Umgang mit sensiblen Lebensmitteln. Auch die Lagerung der Lebensmittel im Kühlschrank entsprach in vielen Fällen nicht den Empfehlungen.

Für etwaige Kreuzkontaminationen bedeutsame Schritte, wie das Wechseln bzw. sorgfältige Reinigen (mit Wasser und Seife) des Schneidebrettes und des Messers nach Kontakt mit rohem Huhn wurden weitgehend eingehalten. Diese wichtigen Hygienemaßnahmen führten wohl neben der geringen Keimbelastung des Ausgangsmaterials (Huhn) dazu, dass im verzehrfertigen Salat keine *Campylobacter jejuni*-Keime mehr aufgefunden wurden. Ungeachtet dessen ist bei höheren Ausgangsbelastungen, die auch in Untersuchungen belegt wurden, durchaus eine lückenlose Küchenhygiene erforderlich, um eine unter Umständen pathologische Endbelastung zu verhindern.

Die **Furangelhalte** waren selbst bei Beachtung von Analysenunschärfen und der speziellen Kartoffelzubereitung, die sich doch wesentlich von Literaturangaben unterschied, relativ gering. Bei **Acrylamid** wurden mit einer Ausnahme keine Überschreitung der europäischen Richtwerte für Pommes frites (wird hier als Vergleichsgruppe zu Bratkartoffeln herangezogen) festgestellt. Aufgrund des bezüglich eines etwaigen toxikologischen Effektes noch nicht vollständig aufgeklärten Reaktionsmusters ist jedoch für Acrylamid eine „de minimis“ Strategie einzuhalten, das heißt für die VerbraucherIn „Vergolden statt Verkohlen“.

Bei den **PAK** gibt es Probleme bei der Gruppe der verwendeten Fette und Öle (vor der Zubereitung). Diese liegen zu einem wesentlichen Anteil über dem ab September 2012 gültigen Höchstgehalt für die Gruppe der PAK 4 von 10 µg/kg. Außerdem ergab sich den Inhaltsstoff Chrysen betreffend zwischen der Messung im rohen gegenüber der Messung im gebratenen Huhn eine statistisch signifikante Erhöhung. Obwohl diese Werte in der heute üblichen Norm liegen, ist dennoch eine Reduktion anzustreben.

Die **Trans-Fettsäuregehalte** in den untersuchten Proben entsprachen dimensionsmäßig denjenigen in den ähnlich einzustufenden Pommes frites und waren geringer als in Problemwaren wie zum Beispiel Backwaren, Snacks und Knabbereien.

6 LITERATUR

1. Redmond, E.C. and C.J. Griffith, Consumer food handling in the home: a review of food safety studies. *J Food Prot*, 2003. 66(1): p. 130-61.
2. Scientific Report of EFSA and ECDC. The European Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks 2009. *EFSA Journal* 2011; 9(3):2009.
3. Much, P., J. Pichler, and F. Allerberger, Lebensmittelbedingte Krankheitsausbrüche, Österreich 2009. (siehe: http://bmgf.cms.apa.at/cms/home/attachments/0/7/3/CH1187/CMS1294145806307/11111mbka_2_112010.pdf).
4. Fischer, A.R.H., et al., Improving the food safety in the domestic environment: The need for a transdisciplinary approach. *Risk Analysis*, 2005. 25(3): p. 503-517.
5. Tareke, E., et al., Analysis of acrylamide, a carcinogen formed in heated foodstuffs. *J Agric Food Chem*, 2002. 50(17): p. 4998-5006.
6. BfR, 2011. Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) Stellungnahme Nr. 043/2011 vom 29. Juni 2011. Acrylamid in Lebensmittel.
7. Pelucchi, C., et al., Exposure to acrylamide and human cancer--a review and meta-analysis of epidemiologic studies. *Ann Oncol*. 22(7): p. 1487-99.
8. Bolger, P., Leblanc, J., and R. Setzer, Application of the Margin of Exposure (MoE) approach to substances in food that are genotoxic and carcinogenic. Example: Acrylamide. *Food Chem Toxicol*, 2010. 48: p. S25-S33.
9. Bakhiya, N. and Appel, K.E. Toxicity and carcinogenicity of furan in human diet. *Arch Toxicol*. 84(7): p. 563-78.
10. EFSA, 2011. European Food Safety Authority; Update on furan levels in food from monitoring years 2004-2010 and exposure assessment. *EFSA Journal* 2011; 9(9):2347. [33 pp.] doi:10.2903/j.efsa.2011.2347. Available online: www.efsa.europa.eu/efsajournal
11. Fromberg, A., S. Fagt, and K. Granby, Scientific report submitted to EFSA. Furan in heat processed food products including home cooked food products and ready-to-eat products. (Details unter: <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/1e.htm>). 2001.

12. SCF, 2002. Scientific Committee on Food. Opinion of the scientific committee on food on the risks to human health of polycyclic aromatic hydrocarbons in food (Details unter: http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/index_en.html).
13. van Asselt, E., et al., Cooking practices in the kitchen-observed versus predicted behavior. Risk Anal, 2009. 29(4): p. 533-40.
14. Anderson, J.B., et al., A camera's view of consumer food-handling behaviours. Journal of the american dietetic association, 2004. 104(2): p. 186-190.
15. Worsfold, D. and Griffith, C. Food safety behaviour in the home. British Food Journal, 1997. 99: p. 97-104.
16. Byrd-Bredbenner, C., et al., Observed food safety behaviours of young adults. British Food Journal, 2007. 109(7): p. 519-530.
17. Byrd-Bredbenner, C., et al., Food safety hazards lurk in the kitchens of young adults. J Food Prot, 2007. 70(4): p. 991-6.
18. Abbot, J.M., et al., Comparison of food safety cognitions and self-reported food-handling behaviors with observed food safety behaviors of young adults. Eur J Clin Nutr, 2009. 63(4): p. 572-9.
19. Europäische Norm EN ISO 10272/1-2. Mikrobiologie von Lebensmitteln und Futtermitteln - Horizontales Verfahren zum Nachweis und zur Zählung von *Campylobacter* spp.
20. Europäische Norm EN ISO 11290/1-2. Mikrobiologie von Lebensmitteln und Futtermitteln - Horizontales Verfahren für den Nachweis und die Zählung von *Listeria monocytogenes*.
21. FDA, 2006. U.S. Food and Drug Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition. CFSAN/Office of Plant and Dairy Food. Determination of Furan (Details unter: <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodContaminantsAdulteration/ChemicalContaminants/-Furan/ucm078400.htm>).
22. FDA, 2003. U.S. Food and Drug Administration. Center for Food Safety and Applied Nutrition. CFSAN/Office of Plant and Dairy Food. Detection and quantitation of acrylamide in foods (Details unter: <http://www.fda.gov/Food/FoodSafety/FoodContaminantsAdulteration/ChemicalContaminants/Acrylamide/ucm053537.htm>).
23. Wong, T.J., et al., Prevalence, numbers, and subtypes of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in uncooked retail meat samples. J Food Prot, 2007. 70(3): p. 566-73.

24. Fischer, A.R.H., et al., Food safety in the domestic environment: an interdisciplinary investigation of microbial hazards during food preparation. *Risk Anal*, 2007. 27(4): p. 1065-1082.
25. Kennedy, G., et al., Identification of critical points during domestic food preparation: an observational study *British Food Journal*, 2011. 113(6): p. 766-783.
26. Redmond, E.C. and C. Griffith, Microbiological and observational analysis of cross contamination risks during domestic food preparation. *British Food Journal*, 2004. 106: p. 581-597.
27. DeDonder, S., et al., Self-reported and observed behavior of primary meal preparers and adolescents during preparation of frozen, uncooked, breaded chicken products. *British Food Journal*, 2009. 111(9): p. 915-929.
28. Bergsma, N., et al., Consumer food preparation and its implication for survival of *Campylobacter jejuni* on chicken. *British Food Journal*, 2007. 109(7): p. 548-561.
29. Beumer, R.R., et al., *Listeria* species in domestic environments. *Epidemiol Infect*, 1996. 117(3): p. 437-42.
30. Wagner, M., et al., Survey on the *Listeria* contamination of ready-to-eat food products and household environments in Vienna, Austria. *Zoonoses Public Health*, 2007. 54(1): p. 16-22.
31. EFSA, 2010. European Food Safety Authority; Update of results on the monitoring of furan levels in food. *EFSA Journal* 2010; 8(7):1702. [18 pp.]. doi:10.2903/j.efsa.2010.1702. Available online: www.efsa.europa.eu
32. Europäische Kommission, 2011. Empfehlung der Kommission vom 10.11.2011 zur Untersuchung des Acrylamidgehaltes von Lebensmitteln.
33. EFSA, 2008. European Food Safety Authority; Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain on a request from the European Commission on Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Food. *The EFSA Journal* (2008) 724.
34. Lehner, P., 2007. Entwicklung der Gehalte an Trans-Fettsäuren in ausgewählten Produkten des österreichischen Marktes. Folgestudie der AK-Transfett-Studie 2005. (Details unter: www.arbeiterkammer.at/bilder/d52/Transfett07_neu2.pdf)

7 ANHANG

ANHANG 1: Fragebogen (telefonische Befragung)

Guten Tag! Mein Name ist xxx vom Forschungsinstitut xxx. Wir machen eine Umfrage zum Thema Gesundheit und Ernährung im Auftrag der AGES-Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit und würden uns freuen, wenn Sie da auch mitmachen?!

Essen Sie Fleisch, Eier und Milchprodukte? >Wenn ,nein': Befragung abbrechen.

Geschlecht: ☐ Mann ☐ Frau

Alter: _____ Jahre

Bildung: (höchster abgeschlossener Schulabschluss) ☐ Pflichtschule (HS/Lehre/Fachschule ohne Matura) ☐ Matura (Fachschule mit Matura) ☐ Studium (Uni/FH)

1. Wenn Sie rohes Fleisch einkaufen, wie tragen Sie dieses für gewöhnlich nach Hause? Wie transportieren Sie es? (ggf. nachfragen: Nehmen Sie eine Einkaufstasche, ein Sackerl, eine Isoliertasche, eine Kühlbox?) [ggf. umformulieren, wenn Person noch nie rohes Fleisch eingekauft hat: Stellen Sie sich vor, Sie würden rohes Fleisch einkaufen, wie würden Sie es nach Hause transportieren?]

- ☐ Einkaufstasche, -sackerl, -korb, etc. (aus Plastik, Papier, Stoff, etc.)
☐ Isoliertasche (Isolierbox) - ungekühlt
☐ Kühltasche (Kühlbox) [v.a. im Sommer] - gekühlt
☐ Sonstiges: _____
☐ weiß nicht/keine Angabe

>Wenn Einkaufstasche, -sackerl, -korb, etc. (aus Plastik, Papier, Stoff, etc.) / Isoliertasche (Isolierbox) - ungekühlt / Kühltasche (Kühlbox) [v.a. im Sommer] - gekühlt/ Sonstiges:

Wie viel Zeit vergeht üblicherweise, wenn Sie im Geschäft das Fleisch aus dem Kühlregal nehmen bis dahin, wo Sie das Fleisch zu Hause wieder kühlen (das Fleisch in den Kühlschrank oder ins Gefrierfach legen)?

- ☐ unter 30 Minuten
☐ eine halbe Stunde (bis eine Stunde)
☐ eine Stunde (bis 90 Minuten)
☐ 90 Minuten (bis 3 Stunden)
☐ 3 Stunden (und länger)
☐ weiß nicht/keine Angabe

2. Haben Sie ein Thermometer im Kühlschrank?

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht/keine Angabe

3. Was glauben Sie, was wäre die optimale Temperatur im Kühlschrank?

- ☐ unter 0 °C
☐ 1 bis 5 °C
☐ 6 bis 10 °C
☐ über 10 °C
☐ weiß nicht/keine Angabe

4. Wie wichtig finden Sie es, darauf zu achten, dass rohes Fleisch nicht mit anderen Lebensmitteln in Berührung kommt? Sehr, ziemlich, weniger oder gar nicht wichtig?

- ☐ sehr wichtig
☐ ziemlich wichtig

- ☐ weniger wichtig
- ☐ gar nicht wichtig
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

5. Stellen Sie sich folgende Situation vor: Sie schneiden rohes Fleisch auf einem Schneidebrett und wollen danach Gemüse schneiden. Was machen Sie mit dem Schneidebrett, bevor Sie beginnen, das Gemüse zu schneiden? (ggf. nachfragen: Verwenden Sie das Schneidebrett für das Gemüse weiter, waschen Sie das Schneidebrett, wischen Sie das Schneidebrett ab, nehmen Sie ein neues Schneidebrett?)

- ☐ Verwende das Schneidebrett, so wie es ist, weiter
- ☐ Wasche/spüle das Schneidebrett ab
- ☐ Wische das Schneidebrett ab (mit einem Tuch, wie Geschirrtuch, Küchenrolle, etc.)
- ☐ Wechsle das Schneidebrett (nehme ein neues Schneidebrett)
- ☐ weiß nicht/keine Angabe
- ☐ betrifft mich nicht (schneide nie Fleisch vor Gemüse)

Und was machen Sie mit dem Messer, bevor Sie beginnen das Gemüse zu schneiden?

- ☐ Verwende das Messer, so wie es ist, weiter
- ☐ Wasche/spüle das Messer ab
- ☐ Wische das Messer ab (mit einem Tuch, wie Geschirrtuch, Küchenrolle, etc.)
- ☐ Wechsle das Messer (nehme ein neues Messer)
- ☐ weiß nicht/keine Angabe
- ☐ betrifft mich nicht (schneide nie Fleisch vor Gemüse)

>Wenn ,Wasche/Spüle das Schneidebrett/Messer ab': Spülen Sie die Kochutensilien mit kaltem, warmem oder mit heißem Wasser ab?

- ☐ kaltem Wasser
- ☐ warmem (lauwarmem) Wasser
- ☐ heißem Wasser
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

>Wenn ,Wasche/Spüle das Schneidebrett/Messer ab': Verwenden Sie Spülmittel?

- ☐ ja (mit Spülmittel)
- ☐ nein (ohne Spülmittel)
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

6. Wie oft wechseln Sie in etwa Ihren Küchenschwamm bzw. Wetex? (bzw. Auskochen des Küchenschwamms/Wetex) (ggf. umformulieren: Wie oft wird der Küchenschwamm bzw. Wetex im Haushalt gewechselt? [von wem auch immer])

- ☐ täglich
- ☐ mehrmals wöchentlich
- ☐ einmal wöchentlich
- ☐ alle 2 Wochen
- ☐ monatlich
- ☐ alle paar Monate
- ☐ einmal im Jahr
- ☐ seltener
- ☐ nie
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

7. Wenn Sie Fleisch zubereiten, wie prüfen Sie üblicherweise, ob es durchgehitzt ist (den Garzustand des Fleisches)? (Mehrfachnennungen möglich)

- ☐ über den Geschmack (kosten, ob es schmeckt)
- ☐ über das innere Aussehen (aufschneiden und schauen, ob das Innere des Fleisches durch aussieht, etc.)
- ☐ über das äußerliche Aussehen (äußerliche Farbe, braune Kruste, etc.)
- ☐ mit einem Thermometer
- ☐ zeitorientiert (nach der vorgegeben Garzeit/aus eigener Erfahrung)
- ☐ anstechen (mit Gabel oder Spieß)
- ☐ gar nicht
- ☐ Sonstiges: _____
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

8. Wann waschen Sie beim Kochen für gewöhnlich Ihre Hände? (ggf. nachfragen: Waschen Sie Ihre Hände eher bevor Sie zu Kochen beginnen, eher nachdem Sie gekocht haben, zwischendurch?) (Mehrfachnennungen möglich)

- ☐ davor (vor dem Kochvorgang)
- ☐ danach (nach dem Kochvorgang)
- ☐ zwischendurch (bei Bedarf)
- ☐ nie
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

9. Wie reinigen Sie für gewöhnlich Ihre Hände? Mit kaltem, warmem, heißem Wasser oder mit einem Tuch?

- ☐ mit kaltem Wasser
- ☐ mit warmem (lauwarmem) Wasser
- ☐ mit heißem Wasser
- ☐ mit einem trockenen Tuch (Geschirrtuch, Handtuch, Küchenrolle, etc.)
- ☐ mit einem feuchten Tuch
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

Wenn ,wasche sie mit kaltem/warmem (lauwarmem)/ heißem Wasser' : Verwenden Sie eine Seife?

> Wenn ,ja': Eine herkömmliche oder eine antibakterielle Seife?

- ☐ herkömmliche Seife
- ☐ antibakterielle Seife
- ☐ gar keine Seife
- ☐ (Spülmittel)
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

10. Wie oft reinigen Sie in etwa die Innenflächen Ihres Kühlschranks? (ggf. umformulieren: Wie oft werden die Innenflächen des Kühlschranks im Haushalt gereinigt? [von wem auch immer])

- ☐ täglich
- ☐ mehrmals wöchentlich
- ☐ einmal wöchentlich
- ☐ alle 2 Wochen
- ☐ monatlich
- ☐ alle paar Monate
- ☐ einmal im Jahr
- ☐ seltener
- ☐ nie
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

11. Wie oft reinigen Sie die Arbeitsoberflächen in Ihrer Küche? (ggf. umformulieren: Wie oft werden die Arbeitsoberflächen in der Küche im Haushalt gereinigt? [von wem auch immer])

- ☐ mehrmals täglich (nach jedem Kochen)

- ☐ täglich
- ☐ mehrmals wöchentlich
- ☐ einmal wöchentlich
- ☐ alle 2 Wochen
- ☐ monatlich
- ☐ alle paar Monate
- ☐ einmal im Jahr
- ☐ seltener
- ☐ nie
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

12. Hatten Sie oder eine in Ihrem Haushalt lebende Person im letzten Jahr Übelkeits- oder Durchfallerscheinungen im Zusammenhang mit dem Verzehr von bestimmten Lebensmitteln? Wobei keine Lebensmittelunverträglichkeiten oder -allergien gemeint sind.

- ☐ ja
- ☐ nein
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

13. Was glauben Sie, wo kann es einem am ehesten passieren, dass man vom Essen eine Lebensvergiftung bekommt? In Restaurants, in Kantinen, bei Imbissständen, in Privathaushalten? (Mehrfachnennungen möglich)

>Wenn , in Restaurants': Und in welchen Restaurants besonders? In welcher Art von Restaurant?

- ☐ -- in Restaurants allgemein
- ☐ Fast-Food-Restaurants (McDonalds, Burger King, Nordsee, etc.)
- ☐ Running-Sushi-Restaurants
- ☐ All-you-can-eat-Buffets
- ☐ asiatische Restaurants (chinesisch, japanisch, indonesisch, thailändisch, indisch, etc.)
- ☐ türkische Restaurants (Döner-Kebab-Läden)
- ☐ mediterrane Küche (griechische, italienische, spanische, lateinamerikanische, etc.)
- ☐ andere „exotische“ Restaurants (afrikanische, ägyptische, persische, russische, etc.)
- ☐ Steakhaus
- ☐ -- in Kantinen
- ☐ -- bei Imbissständen
- ☐ -- in Privathaushalten
- ☐ Sonstiges: _____
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

14. Inwieweit sind Sie über das Thema Lebensmittelsicherheit informiert? Sehr, ziemlich, weniger, oder gar nicht?

- ☐ sehr informiert
- ☐ ziemlich informiert
- ☐ weniger informiert
- ☐ gar nicht informiert
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

> Wenn ,sehr bis weniger informiert': Woher beziehen Sie Ihr Wissen über Lebensmittelsicherheit? (Mehrfachnennungen möglich)

- ☐ Zeitungen, Zeitschriften
- ☐ TV, Radio
- ☐ Internet
- ☐ Broschüren, Informationsmaterial, Sachliteratur
- ☐ Lebensmittelsicherheits- und Gesundheitsbehörden (EFSA, BMG, AGES, GKK)
- ☐ Kochkurse
- ☐ Vorträge, Seminare
- ☐ Schule/Studium/Arbeit

- ☐ Arzt
- ☐ Freunde/Bekannte/Familie
- ☐ eigene Erfahrung
- ☐ Sonstiges: _____
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

15. Inwieweit interessieren Sie sich für Themen im Zusammenhang mit Lebensmittelsicherheit?
Sehr, ziemlich, weniger, oder gar nicht?

- ☐ sehr
- ☐ ziemlich
- ☐ weniger
- ☐ gar nicht
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

16. Können Sie sich vorstellen, dass es in Ihrer Küche lebensmittelbedingte Bakterien oder Keime gibt, welche für Sie und andere Personen gefährlich sein könnten?

- ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht/keine Angabe

Ich lese Ihnen nun die Bezeichnungen bestimmter Bakterien bzw. Keime vor. Bitte sagen Sie mir jeweils, ob Sie diese zumindest dem Namen nach kennen:

17. Salmonella: ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht/keine Angabe

> Wenn „Ja“: Mit welchem Lebensmittel verbinden Sie Salmonella am Ehesten? Was glauben Sie, bei welchen Lebensmitteln können Salmonellen am Ehesten vorkommen? [Bei unspezifischen Antworten (mit---gekennzeichnet) nachfragen: Welches Fleisch / welchen Fisch / welches Milchprodukt / welchen Käse genau? Allgemeine Kategorie nur ankreuzen, wenn nicht spezifiziert werden kann] (Mehrfachnennungen möglich)

- | | |
|---|---|
| ☐ --- Fleisch allgemein | ☐ Weichkäse/Quargel |
| ☐ Geflügelfleisch (Pute, Huhn, etc.) | ☐ Frischkäse |
| ☐ Schweinefleisch | ☐ Hartkäse (Gouda, Emmentaler, etc.) |
| ☐ Rindfleisch | ☐ -- (Roh-) Milch |
| ☐ --- Fisch allgemein | ☐ -- Eier |
| ☐ (Räucher-) Lachs | ☐ Sonstiges: _____ |
| ☐ Meeresfrüchte | ☐ weiß nicht/keine Angabe |
| ☐ --- Milchprodukte/Käse allgemein | |

18. Listerien: [Aussprache: lis'te:ri:en] ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht/keine Angabe

> Wenn „Ja“: Und mit welchem Lebensmittel verbinden Sie Listerien am Ehesten? (Bei welchen Lebensmitteln können Listerien am Ehesten vorkommen? [Bei unspezifischen Antworten (mit---gekennzeichnet) nachfragen: Welches Fleisch / welchen Fisch / welches Milchprodukt / welchen Käse genau? Allgemeine Kategorie nur ankreuzen, wenn nicht spezifiziert werden kann] (Mehrfachnennungen möglich)

- | | |
|---|---|
| ☐ --- Fleisch allgemein | ☐ Weichkäse/Quargel |
| ☐ Geflügelfleisch (Pute, Huhn, etc.) | ☐ Frischkäse |
| ☐ Schweinefleisch | ☐ Hartkäse (Gouda, Emmentaler, etc.) |
| ☐ Rindfleisch | ☐ -- (Roh-) Milch |
| ☐ --- Fisch allgemein | ☐ -- Eier |
| ☐ (Räucher-) Lachs | ☐ Sonstiges: _____ |
| ☐ Meeresfrüchte | ☐ weiß nicht/keine Angabe |
| ☐ --- Milchprodukte/Käse allgemein | |

19. Campylobacter: ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht/keine Angabe

> Wenn „Ja“: Und mit welchem Lebensmittel verbinden Sie Campylobacter am Ehesten? Bei welchen Lebensmitteln können Campylobacter am Ehesten vorkommen? [Bei unspezifischen

Antworten (mit---gekennzeichnet) nachfragen: Welches Fleisch / welchen Fisch / welches Milchprodukt / welchen Käse genau? Allgemeine Kategorie nur ankreuzen, wenn nicht spezifiziert werden kann] (Mehrfachnennungen möglich)

- | | |
|---|---|
| ☐ --- Fleisch allgemein | ☐ Weichkäse/Quargel |
| ☐ Geflügelfleisch (Pute, Huhn, etc.) | ☐ Frischkäse |
| ☐ Schweinefleisch | ☐ Hartkäse (Gouda, Emmentaler, etc.) |
| ☐ Rindfleisch | ☐ -- (Roh-) Milch |
| ☐ --- Fisch allgemein | ☐ -- Eier |
| ☐ (Räucher-) Lachs | ☐ Sonstiges: _____ |
| ☐ Meeresfrüchte | ☐ weiß nicht/keine Angabe |
| ☐ --- Milchprodukte/Käse allgemein | |

20. Bacillus cereus: ☐ ja ☐ nein ☐ weiß nicht/keine Angabe

> Wenn „Ja“: Und mit welchem Lebensmittel verbinden Sie Bacillus cereus am Ehesten? Bei welchen Lebensmitteln können Bacillus cereus am Ehesten vorkommen? [Bei unspezifischen Antworten (mit---gekennzeichnet) nachfragen: Welches Fleisch / welchen Fisch / welches Milchprodukt / welchen Käse genau? Allgemeine Kategorie nur ankreuzen, wenn nicht spezifiziert werden kann] (Mehrfachnennungen möglich)

- | | |
|---|---|
| ☐ --- Fleisch allgemein | ☐ Weichkäse/Quargel |
| ☐ Geflügelfleisch (Pute, Huhn, etc.) | ☐ Frischkäse |
| ☐ Schweinefleisch | ☐ Hartkäse (Gouda, Emmentaler, etc.) |
| ☐ Rindfleisch | ☐ -- (Roh-) Milch |
| ☐ --- Fisch allgemein | ☐ -- Eier |
| ☐ (Räucher-) Lachs | ☐ -- Reis/Nudeln (aufgewärmt) |
| ☐ Meeresfrüchte | ☐ Sonstiges: _____ |
| ☐ --- Milchprodukte/Käse allgemein | ☐ weiß nicht/keine Angabe |

Personen im Haushalt (gesamt): _____ Person(en)
☐ weiß nicht/keine Angabe

> **Wenn >= 2 Personen:**

davon Kinder unter 14 Jahren: _____ Kind(er)
davon Personen über 65 Jahre: _____ Person(en)
☐ weiß nicht/keine Angabe

Beruf:

- ☐ arbeitslos/auf Arbeitssuche
- ☐ in Ausbildung (Schüler/Student)
- ☐ geringfügig beschäftigt
- ☐ Teilzeit berufstätig
- ☐ Vollzeit berufstätig
- ☐ Hausfrau
- ☐ selbstständig
- ☐ in Pension
- ☐ weiß nicht/keine Angabe

Einwohner: ☐ bis 2.000
(Wohnort) ☐ 2.000 bis 5.000
☐ 5.000 bis 15.000
☐ 15.000 bis 25.000
☐ 25.000 bis 100.000
☐ 100.000 bis 300.000
☐ 300.000 bis 500.000
☐ 500.000 bis 1.000.000
☐ über 1.000.000
☐ weiß nicht/keine Angabe

ANHANG 2: Aufruf Studienteilnahme



AKTUALISIERT: 08.08.2011

AGES sucht StudienteilnehmerInnen zum Thema Lebensmittelsicherheit



Ziel der Studie

- Erhebung der Qualität zubereiteter Lebensmittel.

Was müssen Sie tun?

- Zubereitung eines Gerichts bestehend aus Hühnerstreifen, gemischtem Salat und Bratkartoffeln (Dauer: ca. 1 Stunde). Die Zutaten werden von uns zur Verfügung gestellt.
- Nach 1-2 Wochen: Ausfüllen eines Fragebogens zum Umgang mit Lebensmitteln (Dauer: ca. ½ Stunde).

Was tun wir?

- Die fertige Speise wird in unseren Labors untersucht, ob sich während des Kochens etwas verändert hat.
- Nach 1-2 Wochen: Küchencheck, insbesondere der Arbeitsflächen.

Voraussetzung für eine Teilnahme

- Sie haben eine Familie mit 1-2 Kindern oder gehören zur Generation 60+ (Single oder Zweipersonenhaushalt).
- Sie wohnen in Wien oder in der näheren Umgebung.

Mit Ihrer Teilnahme leisten Sie einen wertvollen Beitrag zur Lebensmittelsicherheit in Österreich!

Ihre Daten werden vertraulich behandelt und bleiben absolut anonym. Alle StudienmitarbeiterInnen unterliegen der Schweigepflicht.

ANHANG 3: Beobachtungssystem

Probanden Nr. _____ Probanden-ID: _____ Beobachter-ID: _____
 (ID=erste Buchstabe Vorname + erste Buchstabe Nachname + Geburtsmonat MM + Geburtsjahr JJ / z.B. RA1082)
 Datum: _____ Start/Zeit: _____ Uhr !!!!!AUFTRAGSNUMMER LISA

Adresse:

Lagerung (wird beim 2ten Hausbesuch erhoben)

1. Temperatur des Kühlstrahks
Thermometer des Probanden: _____ °C und/oder
Messung durch den Beobachter: _____ °C (unbedingt erforderlich)

I Hygieneverhalten

	Nein	Ja, m. Tuch*	Ja, m. Wasser	Ja, m. n Seite	Ja, m. a Seite	Ja, >15 s
<i>Händewaschen</i>	☐ 0R	☐ 0R ☐ 0R 0R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R
2. Zu Beginn (vor dem Kochvorgang)	☐ 0R	☐ 0R ☐ 0R 0R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R
3. Nach Umgang mit rohem Huhn	☐ 0R	☐ 0R ☐ 0R 0R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R
4. Nach dem Kochvorgang	☐ 0R	☐ 0R ☐ 0R 0R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R
5. Wenn nötig**)	☐ 0nr ☐ 0R 4R	☐ 0nr ☐ 0R 0R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 1R

!) Geschirr-, Handtuch, Küchenrolle, etc. / != trocken; f = feucht
 *) Hände sollten gewaschen werden.
 - wenn Teilnehmer Zubereitungsort (Küche) verlässt (z.B. Aufsuchen der Toilette, Telefon-Anrufe)
 - wenn Teilnehmer Körperanteile berührt (z.B. Abwischen der Hände an der Kleidung, Berührung des Gesichts, Haare, etc.)
 - bei Husten, Schnupfen, Reinigen der Nase
 - normale Seife bzw. Geschirrspülmittel; a: antiseptische Seife bzw. Desinfektionsmittel, nicht relevant

Allgemeine Hygiene	Ja	Nein	Nicht relevant
6. Koch schleckt Finger während der Zubereitung von Speise ab	☒ 0P	☐ 1P	---
7. Teilnehmer trägt Kleidung, die keine sichtbare Verunreinigung aufweist	☐ 1P	☐ 0P	---
8. Teilnehmer trägt eine Schürze	☐ 1P	☐ 0P	---
9. Teilnehmer entfernt Ring/anderen Schmuck	☐ 1Z	☐ 0Z	☐ kein Schmuck 1Z
10. Teilnehmer hat langes Haar hinten oder nach oben gebunden	☐ 1P	☐ 0P	☐ keine langen Haare 1P
11. Dem (freilaufenden) Hausleiter war es erlaubt, die Küche zu betreten (zur Zeit der BO)	☐ 1P	☐ 0P	☐ keine Haustiere 1P

Zeitpunkt:

III Kochvorgang

Zubereitung Huhn	Ja	Nein
12. Verpackung vom Huhn wurde <u>sofort</u> entsorgt (in den Müll)	☐ 1*Z	☐ 0*Z
13. Rohes Huhn kam während der Zubereitung nicht mit anderen Lebensmitteln in Berührung (örtliche Trennung oder durch verschiedene Behälternisse)	☐ 1*Z	☐ 0*Z

Wurde der Küchenufen mit Wasser ge- wäscht?	Ja, m. Spülmittel**	Ja, m. Wasser	Ja, m. Tuch*	Nein
☐ 2R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 0R OR	☐ 0R
☐ 2R	☐ 1R	☐ 1R	☐ 0R OR	☐ 0R

*) Geschir-, Handtuch, Küchenrolle, etc. / (= trocken; f = feucht
**) bzw. Geschirrspüler

16. Dauer des Bratens (Huhn):

17. Die Temperatur/der Garzustand des Huhns wurde überprüft

(Mehrfachnennungen möglich):

1Z ☐ mit Thermometer, angezeigte Temperatur (nach Kochvorgang festgen): °C

17 ☐ über den Geschmack (kosten, ob es schmeckt, etc.)

17 □ über das innere Aussehen

12. über das innere Aussehen (aufschneiden und schauen, ob das Innere des Fleisches durchgekocht aussieht, etc.)

1Z □ über das äußerliche Aussehen (äußerliche Farbe, braune Kruste, etc.)

0Z □ Temperatur wurde nicht geprüft

☐ Sonstiges: _____

Zubereitung Gemüse

Zubereitung Gemüse	Ja	Nein
18. Gemüse wurde gewaschen (bzw. Gurke wurde geschält statt gewaschen)	Tu Gd Sd 1R 1R 1R	Tu Gd Sd 0R 0R 0R
19. Gemüse wurde auf sauberer Oberfläche geschnitten (teller, Schneidebrett, etc.)	Tu Gd-Su 1'Z 1'Z 1'Z	Tu Gd-Su 0'Z 0'Z 0'Z
20. Gemüse wurde auf saubere Oberfläche gelegt (teller, Schüssel, etc.)	Tu Gd-Su 1'Z 1'Z 1'Z	Tu Gd-Su 0'Z 0'Z 0'Z

*) T=Tomate; G=Gurke; S=Salat

21. Bratkartoffeln wurden zubereitet in

☐ Pfanne ☐ Fritteuse ☐ Backrohr ☐ vorher gekeimt

22. Dauer des Bratens (Bratkartoffeln):

Ende/Zeit: : Uhr

Reinigung der Küchenutensilien	Nei n	Ja, m. Tusch*	Ja, m. Wasser	Ja, m. Seife**	Nicht relevant
23. Benutztes Geschir/ Küchenutensilien wurden gereinigt	☐ OR	☐ HF ☐ OR	☐ R	☐ 1R	---
24. Reinigung der Arbeitsflächen während des Kochens	☐ OR	☐ HF ☐ OR	☐ R	☐ 1R	---
25. Lebensmittel/ Küchenutensilien, die auf den Boden gefallen sind, wurden gereinigt (bzw. weggeworfen), bevor sie wiederverwendet wurden	☐ OR	☐ HF ☐ OR	☐ 1R	☐ 1R	☐ 2'R nichts unter- gefallen

*) Geschir-, Handtuch, Küchenrolle, etc. / t= trocken; f = feucht
 **) Spülmittel, Geschirrspüler

V Zusätzliche Informationen

Öldokumentation

Öl	Marke/Bezeichnung	Ablaufdatum	Aufbewahrung
27. Öl/Fett (für den Salat)			☐ lichtgeschützt ¹⁾ ☐ gekühlt ²⁾ ☐ weder noch
28. Öl/Fett (für das H ^u hn)			☐ lichtgeschützt ¹⁾ ☐ gekühlt ²⁾ ☐ weder noch
29. Öl/Fett für die Bratkartoffeln)			☐ lichtgeschützt ¹⁾ ☐ gekühlt ²⁾ ☐ weder noch

*) geschlossenen Regal, etc. **) Kühlschrank, etc.

Salzdokumentation

Salz (vorher): _____ mg
Salz (nachher): _____ mg

Relevante Punkte der Lebensmittelsicherheit und -hygiene, die nicht in der Checkliste berücksichtigt wurden / sonstige Kommentare des Beobachters:

Anhang 4

Tabelle 1a: Einzelergebnisse der Furan und Acrylamidanalytik

Haushalte (n=40)	Furan (µg/kg)	Acrylamid (µg/kg)
Bestimmungsgrenze	24,1	50
Haushalt 1	nn	22 (nb)
Haushalt 2	nn	55
Haushalt 3	nn	92
Haushalt 4	nn	nn
Haushalt 5	nn	nn
Haushalt 6	nn	nn
Haushalt 7	1,15 (nb)	nn
Haushalt 8	nn	nn
Haushalt 9	nn	340
Haushalt 10	nn	266
Haushalt 11	9,6 (nb)	680
Haushalt 12	nn	nn
Haushalt 13	nn	nn
Haushalt 14	nn	nn
Haushalt 15	nn	nn
Haushalt 16	nn	153
Haushalt 17	1,17 (nb)	149
Haushalt 18	1,69 (nb)	250
Haushalt 19	1,69 (nb)	111
Haushalt 20	1,33 (nb)	97
Haushalt 21	3,37 (nb)	150
Haushalt 22	2,95 (nb)	nn
Haushalt 23	2,84 (nb)	124
Haushalt 24	2,1 (nb)	53
Haushalt 25	1,31 (nb)	22 (nb)
Haushalt 26	nn	291
Haushalt 27	nn	327
Haushalt 28	nn	288
Haushalt 29	nn	340
Haushalt 30	1,92 (nb)	350
Haushalt 31	1,94 (nb)	nn
Haushalt 32	3,76 (nb)	100
Haushalt 33	1,83 (nb)	170
Haushalt 34	1,53 (nb)	61
Haushalt 35	1,32 (nb)	94
Haushalt 36	1,62 (nb)	160
Haushalt 37	2,84 (nb)	152
Haushalt 38	0,98 (nb)	69
Haushalt 39	2,13 (nb)	280
Haushalt 40	2,94(nb)	460

nn: nicht nachweisbar, nb: nicht bestimmbar

Tabelle 1b: Einzelergebnisse der Trans-Fettsäuremessungen

Haushalte	TFS: Öle/Fette (g/100g)	TFS: Bratkartoffeln (g/100g)
Bestimmungsgrenze	0,3 g/100g	0,01 g/100g
Haushalt 1	--	nn
Haushalt 2	nn	0,01
Haushalt 3	nn	nn
Haushalt 4	nn	nn
Haushalt 5	nn	nn
Haushalt 6	nn	nn
Haushalt 7	nn	nn
Haushalt 8	0,6	0,01
Haushalt 9	0,4	0,02
Haushalt 10	nn	nn
Haushalt 11	0,5	0,05
Haushalt 12	0,6	0,01
Haushalt 13	0,5	0,01
Haushalt 14	nn	nn
Haushalt 15	nn	nn
Haushalt 16	0,5	0,02
Haushalt 17	0,9	0,04
Haushalt 18	0,8	0,03
Haushalt 19	0,4	nn
Haushalt 20	nn	nn
Haushalt 21	nn	nn
Haushalt 22	nn	nn
Haushalt 23	1,4	0,03
Haushalt 24	nn	nn
Haushalt 25	0,5	0,02
Haushalt 26	0,5	0,02
Haushalt 27	0,9	0,06
Haushalt 28	nn	nn
Haushalt 29	0,5	0,02
Haushalt 30	0,5	0,01
Haushalt 31	0,6	0,06
Haushalt 32	0,5	0,03
Haushalt 33	0,3	0,01
Haushalt 34	0,4	0,02
Haushalt 35	1,0	0,04
Haushalt 36	0,4	0,03
Haushalt 37	nn	nn
Haushalt 38	0,2 (nb)	0,01
Haushalt 39	0,4	0,02
Haushalt 40	0,4	0,03

TFS: Trans-Fettsäuren, nn: nicht nachweisbar, nb: nicht bestimmbar

ANHANG 5: Resultate der polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffanalytik

Tabelle 1a: Ergebnisse der PAK Analytik (Huhn, roh)

Haushalte	Benzo(j)fluor-anthen (µg/kg)	Dibenzo-(a,h)pyren (µg/kg)	Dibenzo-(a,i)pyren (µg/kg)	Indeno(1,2,3-cd)pyren (µg/kg)	Dibenzo(a,l)-pyren (µg/kg)	Benzo(b)-fluoranthren (µg/kg)	Dibenzo-(a,e)pyren (µg/kg)	Dibenz-(a,h)anthracen (µg/kg)	Benzo(a)-anthracen (µg/kg)	Benzo(c)-fluoren (µg/kg)	Benzo(g,h,i)-perylene (µg/kg)	Benzo(a)-pyren (µg/kg)	Benzo(k)fluor-anthen (µg/kg)	5-Methyl-chrysen (µg/kg)	Chrysen (µg/kg)
Nachweisgrenze	0,09	0,045	0,015	0,035	0,014	0,015	0,01	0,015	0,01	0,1	0,02	0,008	0,004	0,025	0,004
Bestimmungsgrenze	0,27	0,14	0,045	0,11	0,046	0,045	0,03	0,049	0,03	0,3	0,06	0,024	0,012	0,075	0,012
Haushalt 1	nn	nn	nn	0,13	nn	0,1	nn	nn	0,04	nn	nn	nn	nn	nn	0 (nb)
Haushalt 2	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,06
Haushalt 3	nn	nn	nn	0,5	nn	0,24	nn	nn	0,03	nn	nn	nn	nn	nn	0,05
Haushalt 4	nn	nn	nn	nn	nn	0,1	nn	nn	0,05	nn	nn	nn	nn	nn	0,06
Haushalt 5	nn	nn	nn	0,32	nn	0,24	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	0,03
Haushalt 6	nn	nn	nn	nn	nn	0,16	nn	nn	0,03 (nb)	nn	nn	nn	0,01 (nb)	nn	0,04
Haushalt 7	nn	nn	nn	nn	nn	0,15	nn	nn	0,03	nn	nn	nn	nn	nn	0,04
Haushalt 8	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	0,02 (nb)	0,03 (nb)	nn	0,05 (nb)	0,01 (nb)	0,01	nn	0,05
Haushalt 9	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,03 (nb)	nn	0,04 (nb)	0,02 (nb)	0,02	nn	0,03
Haushalt 10	nn	nn	nn	nn	nn	0,16	nn	nn	0,04	nn	nn	nn	nn	nn	0,03
Haushalt 11	nn	nn	nn	0,1 (nb)	nn	0,17	nn	nn	0,01 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	0,06
Haushalt 12	nn	nn	nn	nn	nn	0,05	nn	nn	0,01 (nb)	nn	0,03 (nb)	0,01 (nb)	0,01	nn	0,05
Haushalt 13	nn	nn	nn	0,38	nn	0,22	nn	nn	0,03	nn	nn	nn	nn	nn	0,04
Haushalt 14	nn	nn	nn	nn	nn	0,11	nn	nn	0,05	nn	nn	nn	nn	nn	0,04
Haushalt 15	nn	nn	nn	nn	nn	0,22	nn	nn	0,03	nn	nn	nn	nn	nn	0,03
Haushalt 16	nn	nn	nn	nn	nn	0,21	nn	nn	0,07	nn	nn	nn	nn	nn	0,05
Haushalt 17	0,13 (nb)	nn	nn	nn	nn	0,11	nn	nn	0,05	nn	nn	nn	nn	nn	0,02
Haushalt 18	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,04	nn	0,09 (nb)	0,02 (nb)	0,02	nn	0,08
Haushalt 19	nn	nn	nn	0,04 (nb)	nn	nn	nn	nn	0,05	nn	nn	nn	nn	nn	0,04
Haushalt 20	0,55	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,01 (nb)	nn	0,04 (nb)	0,02 (nb)	nn	0,05 (nb)	0,06
Haushalt 21	nn	nn	nn	nn	nn	0,1	nn	nn	0,1	nn	0,04 (nb)	0,02 (nb)	0,03	nn	0,08

nn: nicht nachweisbar, nb: nicht bestimmbar

Tabelle 1b: Ergebnisse der PAK Analytik (Hühnerstreifen)

Haushalte	Benzo(j)fluor- anthen (µg/kg)	Dibenzo- (a,h)pyren (µg/kg)	Dibenzo- (a,i)pyren (µg/kg)	Indeno(1,2,3- cd)pyren (µg/kg)	Dibenzo(a,l)- pyren (µg/kg)	Benzo(b)- fluoranthren (µg/kg)	Dibenzo- (a,e)pyren (µg/kg)	Dibenz- (a,h)anthra- cen (µg/kg)	Benzo(a)- anthracen (µg/kg)	Benzo(c)- fluoren (µg/kg)	Benzo(g,h,i)- perylene (µg/kg)	Benzo(a)- pyren (µg/kg)	Benzo(k)fluor- anthen (µg/kg)	5-Methyl- chrysen (µg/kg)	Chrysen (µg/kg)
Nachweisgrenze	0,09	0,045	0,015	0,035	0,014	0,015	0,01	0,015	0,01	0,1	0,02	0,008	0,004	0,025	0,004
Bestimmungsgrenze	0,27	0,14	0,045	0,11	0,046	0,045	0,03	0,049	0,03	0,3	0,06	0,024	0,012	0,075	0,012
Haushalt 1	nn	nn	nn	nn	nn	0,14	nn	nn	0,09	nn	0,03 (nb)	0,03	0,03	nn	0,02
Haushalt 2	0,12 (nb)	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,23
Haushalt 3	nn	nn	nn	nn	nn	0,04 (nb)	nn	nn	0,01 (nb)	0,93	0,07	0,03	0,02	0,04 (nb)	0,04
Haushalt 4	nn	nn	nn	0,12	nn	0,08	nn	nn	0,04	nn	nn	0,03	0,02	nn	0,01 (nb)
Haushalt 5	nn	nn	nn	0,22	nn	0,19	nn	nn	0,01 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	0,15
Haushalt 6	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,03 (nb)	nn	0,04 (nb)	0,02 (nb)	0,02	nn	0,13
Haushalt 7	0,22 (nb)	nn	nn	nn	nn	0,06	0,02 (nb)	nn	0,02 (nb)	nn	0,06 (nb)	0,04	0,04	nn	0,27
Haushalt 8	nn	nn	nn	0,3	nn	0,08	nn	nn	0,04	nn	nn	0,01 (nb)	0,01	0,03 (nb)	0,03
Haushalt 9	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	0,03	0,06 (nb)	0,21
Haushalt 10	0,11 (nb)	nn	nn	0,08 (nb)	nn	0,11	0,07	nn	0,09	0,39	0,07	0,05	0,03	0,05 (nb)	0,11
Haushalt 11	0,21 (nb)	nn	nn	nn	nn	0,15	nn	nn	0,03 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	0,05
Haushalt 12	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,09	nn	0,03 (nb)	0,01 (nb)	0,01 (nb)	nn	0,05
Haushalt 13	0,13 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,02	0,03	0,12	nn
Haushalt 14	nn	nn	nn	0,19	nn	0,15	nn	nn	nn	0,12 (nb)	nn	0,02 (nb)	0,02	nn	0,16
Haushalt 15	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	nn	0,06	0,55	0,03 (nb)	0,04	0,02	nn	0,04
Haushalt 16	nn	nn	nn	nn	nn	0,18	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	0,02	nn	0,81
Haushalt 17	nn	nn	nn	0,37	nn	nn	nn	nn	0,09	nn	0,01	0,03	0,01	nn	0,03
Haushalt 18	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,01	0,04	nn	nn	0,04	0,02	nn	0,07
Haushalt 19	nn	nn	nn	0,09 (nb)	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,03	nn	nn	nn	nn	nn	0,04
Haushalt 20	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	0,04 (nb)	0,03	0,04	nn	0,64
Haushalt 21	nn	nn	nn	nn	nn	0,14	nn	nn	0,06	nn	0,03 (nb)	0,02 (nb)	0,02	nn	0,13

nn: nicht nachweisbar, nb: nicht bestimmbar

Tabelle 1c: Ergebnisse der PAK Analytik (Fette/Öl)

Haushalte	Benzo(j)fluor-anthen (µg/kg)	Dibenzo-(a,h)pyren (µg/kg)	Dibenzo-(a,i)pyren (µg/kg)	Indeno(1,2,3-cd)pyren (µg/kg)	Dibenzo(a,l)-pyren (µg/kg)	Benzo(b)-fluoranthren (µg/kg)	Dibenzo-(a,e)pyren (µg/kg)	Dibenz-(a,h)anthracen (µg/kg)	Benzo(a)-anthracen (µg/kg)	Benzo(c)-fluoren (µg/kg)	Benzo(g,h,i)-perylene (µg/kg)	Benzo(a)-pyren (µg/kg)	Benzo(k)fluor-anthen (µg/kg)	5-Methyl-chrysen (µg/kg)	Chrysen (µg/kg)
Nachweisgrenze	0,09	0,045	0,015	0,035	0,014	0,015	0,01	0,015	0,01	0,1	0,02	0,008	0,004	0,025	0,004
Bestimmungsgrenze	0,27	0,14	0,045	0,11	0,046	0,045	0,03	0,049	0,03	0,3	0,06	0,024	0,012	0,075	0,012
Fette/Öle															
Haushalt 1	nn	nn	nn	nn	nn	0,2 (nb)	nn	nn	0,36	nn	nn	0,21 (nb)	0,09 (nb)	nn	1,3
Haushalt 3	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,13 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	0,05 (nb)
Haushalt 4	nn	nn	nn	0,68 (nb)	nn	2	0,96	nn	2,7	2,9 (nb)	1,2	1,4	0,82	0,57 (nb)	3,4
Haushalt 5	1,1 (nb)	nn	nn	4,5	1,7	3,4	2,6	0,72	3,9	nn	6,3	2,1	0,75	nn	1,9
Haushalt 6	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,91	nn	nn	0,29	0,2	0,74 (nb)	4,1
Haushalt 7	nn	nn	nn	2	0,49	3,2	2,6	0,93	4,4	nn	6,6	2,2	0,87	nn	2,3
Haushalt 8	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,4	nn	0,48 (nb)	0,11 (nb)	0,09 (nb)	nn	0,38
Haushalt 9	nn	nn	nn	0,55 (nb)	0,28 (nb)	nn	0,22 (nb)	nn	0,25	nn	nn	nn	nn	nn	0,07 (nb)
Haushalt 10	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	1,1	2,3 (nb)	0,85	0,39	0,3	0,3 (nb)	2,4
Haushalt 11	3	nn	nn	nn	0,21 (nb)	nn	nn	nn	0,25	2,8 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn
Haushalt 12	2,2 (nb)	nn	nn	nn	nn	2	nn	0,35 (nb)	0,28	nn	2,5	0,86	0,35	nn	1,1
Haushalt 13	nn	nn	nn	nn	0,52	nn	0,1 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,06 (nb)
Haushalt 14	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,21 (nb)	nn	0,73	nn	0,75	0,32	0,24	nn	1,8
Haushalt 15	nn	nn	nn	2,4	0,38 (nb)	3,5	2,4	0,7	2,9	nn	6,3	1,7	0,69	nn	2,1
Haushalt 16	nn	nn	nn	nn	0,43 (nb)	3,6	2,3	0,75	3,8	nn	7,1	1,9	0,65	nn	3,3
Haushalt 17	nn	nn	nn	2,5	0,31 (nb)	3,5	2,8	0,79	4	nn	6,7	2,1	0,9	nn	2,1
Haushalt 18	nn	nn	nn	nn	0,33 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	1,1	0,45	0,26	nn	0,98
Haushalt 19	nn	nn	nn	0,49 (nb)	0,33 (nb)	3	nn	0,41 (nb)	0,87	nn	2,7	0,83	0,1 (nb)	nn	1,1
Haushalt 20	nn	nn	nn	nn	nn	0,38 (nb)	nn	nn	0,27	nn	1,3	0,55	0,57	nn	3,2
Haushalt 21	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,17 (nb)	nn	nn	nn	0,08 (nb)	nn	0,93

nn: nicht nachweisbar, nb: nicht bestimmbar

Tabelle 1d: Ergebnisse der PAK Analytik (Bratkartoffeln; Kartoffeln, roh)

Haushalte	Benzo(j)fluor- anthen (µg/kg)	Dibenzo- (a,h)pyren (µg/kg)	Dibenzo- (a,i)pyren (µg/kg)	Indeno(1,2,3- cd)pyren (µg/kg)	Dibenzo(a,l)- pyren (µg/kg)	Benzo(b)- fluoranthren (µg/kg)	Dibenzo- (a,e)pyren (µg/kg)	Dibenz- (a,h)anthra- cen (µg/kg)	Benzo(a)- anthracen (µg/kg)	Benzo(c)- fluoren (µg/kg)	Benzo(g,h,i)- perylene (µg/kg)	Benzo(a)- pyren (µg/kg)	Benzo(k)fluor- anthen (µg/kg)	5-Methyl- chrysen (µg/kg)	Chrysen (µg/kg)
Nachweisgrenze	0,09	0,045	0,015	0,035	0,014	0,015	0,01	0,015	0,01	0,1	0,02	0,008	0,004	0,025	0,004
Bestimmungsgrenze	0,27	0,14	0,045	0,11	0,046	0,045	0,03	0,049	0,03	0,3	0,06	0,024	0,012	0,075	0,012
Bratkartoffeln															
Haushalt 1	0,19 (nb)	nn	nn	nn	0,04 (nb)	nn	nn	nn	0,07	0,17 (nb)	nn	0,01 (nb)	0,01	nn	0 (nb)
Haushalt 2	nn	nn	nn	nn	nn	0,09	nn	nn	0,03	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,18
Haushalt 3	nn	nn	0,22	nn	nn	nn	nn	nn	0,13	0,24 (nb)	0,03 (nb)	nn	0,04	nn	nn
Haushalt 4	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	nn	0,1	0,25 (nb)	0,03 (nb)	0,03	0,02	nn	0,09
Haushalt 5	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	0,06	0,03	0,02	nn	0,11
Haushalt 6	0,27 (nb)	nn	nn	nn	nn	0,13	nn	nn	0,09	nn	nn	nn	0,01 (nb)	nn	0,28
Haushalt 7	nn	nn	nn	nn	nn	0,07	nn	nn	0,03	nn	nn	nn	nn	nn	0,03
Haushalt 8	0,5	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	0,28 (nb)	0,04 (nb)	0,03	0,02	nn	0,08
Haushalt 9	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,05 (nb)	0,03	0,02	nn	0,13
Haushalt 10	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	0,06	0,03	0,02	nn	0,08
Haushalt 11	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,01 (nb)	0,24 (nb)	0,07	0,03	0,03	nn	0,07
Haushalt 12	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,04	nn	0,04 (nb)	0,02 (nb)	0,02	nn	0,06
Haushalt 13	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	0,04 (nb)	0,03	0,02	nn	0,09
Haushalt 14	nn	nn	nn	0,13	nn	0,08	0,01 (nb)	nn	0,07	nn	0,05 (nb)	0,04	0,01 (nb)	nn	0,2
Haushalt 15	nn	nn	nn	0,12	nn	0,14	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	0,1
Haushalt 16	nn	nn	nn	nn	nn	0,12	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	0,02
Haushalt 17	nn	nn	nn	0,11 (nb)	nn	0,15	nn	nn	0,04	nn	nn	nn	nn	nn	0,05
Haushalt 18	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,04	nn	nn	0,03	0,02	nn	0,06
Haushalt 19	nn	nn	nn	0,67	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,03	nn	0,16	nn	nn	nn	0,08
Haushalt 20	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,05	nn	0,07	0,03	0,02	0,03 (nb)	0,09
Haushalt 21	nn	nn	nn	nn	nn	0,09	nn	nn	0,16	nn	0,06 (nb)	0,04	0,04	nn	0,2
Kartoffeln															
Charge 1	nn	nn	nn	nn	nn	0,07	nn	nn	0,04	nn	nn	nn	nn	nn	0,05
Charge 2	nn	nn	nn	nn	nn	0,07	nn	nn	0,05	nn	nn	nn	nn	nn	0,07
Charge 3	nn	nn	nn	nn	nn	0,06	nn	nn	0,04	nn	nn	nn	nn	nn	0,06
Charge 4	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,05	nn	0,04 (nb)	nn	0,01 (nb)	nn	0,06
Charge 5	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,06	nn	nn	0,01 (nb)	0,02	0,05 (nb)	0,06
Charge 6	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	nn	0,04	nn	0,03 (nb)	0,02 (nb)	0,02	nn	0,05
Charge 7	0,09 (nb)	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,04	nn	0,08	0,03	0,02	nn	0,06
Charge 8	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,08	nn	nn	0,02 (nb)	0,02	nn	0,07
Charge 9	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,05	nn	0,1	0,05	0,04	nn	0,07
Charge 10	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,04	nn	0,1	0,05	0,03	nn	0,07
Charge 11	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,04	nn	0,11	0,05	0,03	nn	0,07
Charge 12	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,02 (nb)	nn	0,09	0,04	0,03	nn	0,08
Charge 13	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,05	nn	0,11	0,05	0,04	nn	0,07
Charge 14	nn	nn	nn	nn	nn	nn	0,01(nb)	nn	0,03	nn	0,11	0,04	0,03	nn	0,08

nn: nicht nachweisbar, nb: nicht bestimmbar