



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Fakultät Life Sciences

Bewusstsein über gesundheitliche Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen

Eine Online-Umfrage

Bachelorarbeit

im Department Gesundheitswissenschaften

vorgelegt von

Jana Wilke



Hamburg, 31.08.2020

Erstgutachter: Prof. Dr. (mult.) Dr. h.c. (mult.) Walter Leal

Zweitgutachterin: Franziska Wolf

Zusammenfassung

Bisphenol A ist in vielen Lebensmittelverpackungen zu finden und birgt gesundheitliche Risiken. Dabei fordern unterschiedliche Organisationen und Wissenschaftler seit längerem ein Verbot von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen. Die Gesetzgebung sieht jedoch aktuell kein Verbot vor.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit ist es, die Forschungsfrage, „Inwieweit sind Verbraucher*innen über die möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen informiert?“, zu beantworten. Hierfür wurde eine Online-Umfrage durchgeführt, die sich an die deutschsprachige Bevölkerung in Deutschland richtete.

Die Ergebnisse der Online-Umfrage zeigen, dass von 340 Befragten 75,6% den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen hatten. Von diesen wussten wiederum 54,4%, um was es sich bei diesem Begriff handelt. Bezüglich der Aussage, dass Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen mögliche gesundheitliche Risiken aufweisen können, stimmten 98,8% der Teilnehmer dieser zu. Zudem würden 94,4% der Befragten gerne über gesundheitsschädliche Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen informiert werden. Auch sprechen sich 83,2% für ein Verbot von Bisphenol A (BPA) in Lebensmittelverpackungen aus.

Dies zeigt, dass sich die deutsche Bevölkerung weitestgehend über die gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen bewusst ist.

Abstract

Bisphenol A is found in many food packages and poses health risks. For a long time now, a number of organizations and researchers have been calling for a ban on Bisphenol A in food packaging. However, current legislation does not prohibit Bisphenol A.

The aim of this bachelor thesis is to answer the question "To what extent are consumers informed about the possible health risks of Bisphenol A in food packaging?" For this purpose, an online survey was conducted in Germany with a German speaking population.

The results of the online survey show that 75.6% of 340 respondents had already heard or read the term Bisphenol A (BPA). Of these, 54.4% knew what the term means. In response to the statement, "additives in food packaging can pose possible health risks", 98.8% of participants agreed. Additionally, 94.4% of respondents wished to be informed about harmful additives present in food packaging. Finally, 83.2% were in favor of a ban on Bisphenol A (BPA) in food packaging.

These results show that the German population is largely aware of the health risks of Bisphenol A in food packaging.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Abstract	II
Tabellenverzeichnis	III
Abbildungsverzeichnis	IV
1. Einleitung	1
2. Theoretischer Hintergrund	3
2.1 Begriffsbestimmungen.....	3
2.1.1 Physische Gesundheit	3
2.1.2 Lebensmittelverpackungen	4
2.1.3 Bisphenol A.....	5
2.2 Chemische Eigenschaften von Bisphenol A	6
2.3 Wie gelangt BPA über Lebensmittelverpackungen in den Körper.....	7
2.4 Exposition der Bevölkerung im deutschsprachigen Raum gegenüber BPA	9
2.5 Mögliche gesundheitliche Risiken von Bisphenol A	11
2.5.1 Einflüsse auf das Hormonsystem.....	11
2.5.2 Einflüsse auf Krebserkrankungen, den Stoffwechsel und das Herz-Kreislaufsystem	12
2.6 Gesetzliche Regelungen in Deutschland	14
2.6.1 Verordnung.....	14
2.6.1 Grenzwerte	15
2.7 Forderungen und kritische Stimmen.....	16
2.7 BPA Analoge.....	18
3. Implikation für diese Arbeit – Forschungsfrage	19
4. Methodik	20
4.1 Konzipierung des Fragebogens.....	20
4.2 Erhebung der Bekanntheit und des Bewusstseins.....	20
4.3 Erhebung der Einschätzung der Aussagen und des Bewusstseins.....	21
4.4 Erhebung der Meinung und des Bewusstseins.....	22
4.5 Erhebung demografischer Faktoren	22

4.6 Durchführung der Umfrage	23
4.7 Rücklauf	24
4.8 Statistische Auswertung	24
5. Ergebnisse	25
5.1 Stichprobenverteilung.....	25
5.1.1 Geschlecht.....	25
5.1.2 Alter	25
5.1.3 Bildungsstand	26
5.1.4 Wohnort	27
5.2 Forschungsfrage 1 - Bekanntheit und Bewusstsein	27
5.3 Forschungsfrage 2 - Einschätzung der Aussagen	30
5.4 Forschungsfrage 3 – Bewusstsein und Meinung	33
5.5 Forschungsfrage 4 – Bewusstsein und Geschlecht	35
5.6 Forschungsfrage 5 – Bewusstsein und Alter.....	37
5.7 Forschungsfrage 6 – Bewusstsein und Bildungsstand.....	39
5.8 Forschungsfrage 7– Bewusstsein und Wohnort.....	41
6. Diskussion	43
6.1 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse.....	43
6.2 Limitationen.....	44
6.2.1 Repräsentativität der Stichprobe	44
6.2.2 Fragebogen	46
6.2.3 Verbesserungsvorschläge bezüglich des Fragebogens	46
7. Fazit	48
Literaturverzeichnis	50
Eidesstattliche Erklärung	56
Anhang	57

Zugunsten einer besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen. Somit bezieht sich „Verbraucher“ gleichwohl auf weibliche Verbraucherinnen sowie auf männliche und transsexuelle Verbraucher.

Bewusstsein steht in dieser Arbeit sowohl für das Synonym Wissen als auch für Erkenntnis und Überzeugung.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geschlechterverteilung der TN	25
Tabelle 2: Altersverteilung der TN	26
Tabelle 3: Verteilung des Bildungsstandes der TN	26
Tabelle 4: Verteilung des Wohnortes	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Chemische Grundstruktur von BPA	6
Abbildung 2: Chemische Eigenschaften von BPA	7
Abbildung 3: BPA Gehalte in Nahrungsmitteln aus Konservendosen	8
Abbildung 4: Referenzwerte für BPA im Urin	9
Abbildung 5: Geschätzte tägliche Aufnahmemenge von BPA	10
Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA gehört/gelesen)	27
Abbildung 7: Verteilung der TN-Antworten nach Anzahl (wo BPA gehört/gelesen)	28
Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (worum es sich bei BPA handelt)	29
Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (versuchen auf BPA zu verzichten)	29
Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA und Konservendosen)	30
Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA, Konservendosen und Lebensmittel)	31

Abbildung 12: Verteilung der TN-Antworten nach Anzahl (BPA beeinflusst)	31
Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA fördert)	32
Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (Zusatzstoffe)	33
Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (gerne informiert)	34
Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (Verbot von BPA)	34
Abbildung 17: Bewusstsein und Geschlecht (BPA gehört/gelesen)	35
Abbildung 18: Bewusstsein und Geschlecht (worum es sich bei BPA handelt)	36
Abbildung 19: Bewusstsein und Alter (BPA gehört/gelesen)	37
Abbildung 20: Bewusstsein und Alter (worum es sich bei BPA handelt)	38
Abbildung 21: Bewusstsein und Bildungsstand (BPA gehört/gelesen)	39
Abbildung 22: Bewusstsein und Bildungsstand (worum es sich bei BPA handelt)	40
Abbildung 23: Bewusstsein und Wohnort (BPA gehört/gelesen)	41
Abbildung 24: Bewusstsein und Wohnort (worum es sich bei BPA handelt)	42

1. Einleitung

“Jeder Mensch hat Anspruch auf eine Umwelt, die ein höchstmögliches Maß an Gesundheit und Wohlbefinden ermöglicht, auf Informationen und Anhörung über die Lage der Umwelt, sowie über Pläne, Entscheidungen und Maßnahmen, die voraussichtlich Auswirkungen auf Umwelt und Gesundheit haben und auf Teilnahme am Prozess der Entscheidungsfindung”, so heißt es in einem Zitat der Europäischen Charta Umwelt und Gesundheit von 1989 (Umweltbundesamt, 2017, S. 5).

Dass der Anspruch auf Informationen wohl nicht ausreichend gegeben ist, zeigt die Umfrage der Europäischen Lebensmittelbehörde (EFSA) vom April 2019, hier wurden insgesamt 1.538 Menschen in Deutschland zu ihren größten Sorgen bezüglich Lebensmittelsicherheit befragt. Dabei gaben 61% der Befragten an, dass sie sich unter anderem über Hormone im Fleisch sorgten (Suhr, 2018). Dies lässt die Vermutung zu, dass diese Menschen nicht ausreichend informiert waren und dass es somit zur Besorgnis bezüglich der Lebensmittelsicherheit kam.

Schon im Jahr 1981 schrieben die Autoren Hagen Scherb und Eveline Weigelt zum Thema "Fremdstoffe in Lebensmitteln", dass die Öffentlichkeit sich zunehmend für Lebensmittelbelastungen mit Chemikalien interessiert und dass die langfristigen gesundheitlichen Auswirkungen von Kontaminationen, die in die Lebensmittel übergehen, nicht absehbar seien (Scherb & Weigelt, 1987).

Dabei ist die Sorge der Verbraucher durchaus berechtigt, denn hormonähnliche Stoffe können von dem Verpackungsmaterial in das Lebensmittel übergehen. Wegen ihrer möglichen gesundheitsschädigenden Auswirkungen werden sie deswegen immer wieder kontrovers diskutiert (Bergmair, Tacker & Washüttl, 2012). Somit scheint auch der Anspruch auf eine gesunde Umwelt nicht im höchsten Maße gegeben zu sein.

Als hormonähnlicher Stoff gilt auch Bisphenol A (BPA). Diese Industriechemikalie kann unter anderem in den menschlichen Hormonhaushalt eingreifen und dort Schäden verursachen (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. [BUND], 2018b, S. 12). BPA wird seit den 1960er Jahren für die Herstellung von vielen unterschiedlichen Kunststoffen verwendet und ist in vielen Produkten, wie z.B. in Verpackungen, zu finden (Europäische Chemikalienagentur [ECHA], 2020b). Durch seine chemische Struktur kann BPA von der Verpackung in das Lebensmittel übergehen und somit vom Menschen aufgenommen werden. Es wurde bereits im menschlichen Körper, unter anderem im Blut, dem Gewebe, dem Urin und der Muttermilch nachgewiesen (C. Hartmann, M. Uhl, S. Weiß, S. Scharf, 2015, S. 7), (Popovici, 2015, S. 171). Die Europäische Behörde für

Lebensmittelsicherheit (EFSA) gibt an, dass sie mögliche Auswirkungen von BPA auf die Fortpflanzungsorgane, das Immun-, Stoffwechsel-, Herz-Kreislauf- und Nervensystem sowie die Entwicklung von Krebs zwar für unwahrscheinlich hält, diese jedoch auch nicht ausschließen könne (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit – EFSA, 2020). Von der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) wird BPA mittlerweile als besonders besorgniserregend eingestuft (Robert Koch-Institut, 2019). Deswegen fordert unter anderem der Bund für Umwelt und Naturschutz e.V. (BUND) bereits seit 2018 ein generelles Verbot von BPA in allen Lebensmittelkontaktmaterialien (BUND, 2018a).

Um der Forschungsfrage „Inwieweit sind Verbraucher*innen über die möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen informiert?“ nachzugehen, wird zunächst eine ausführliche Betrachtung zu dem Thema „gesundheitliche Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen“ erfolgen, wobei der Fokus auf den gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A liegt. Basierend auf einer Literaturrecherche sollen unter anderem Fragen zur chemischen Eigenschaft-, der Exposition der Bevölkerung im deutschsprachigen Raum-, der gesundheitlichen Risiken- und der gesetzlichen Regelungen in Deutschland beantwortet werden. Außerdem werden Forderungen und kritische Stimmen bezüglich BPA-, sowie Alternativen zu BPA aufgezeigt. Um die Frage nach dem Bewusstsein der Verbraucher*innen über gesundheitliche Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen zu beantworten, wurde ein Online-Fragebogen konzipiert. Der Fragebogen widmet sich vor allem der Frage nach dem Wissensstand der Teilnehmer. Dabei wurden die Daten von insgesamt 340 Personen erhoben und mit dem Programm SPSS und der Tabellenkalkulation von Microsoft Excel ausgewertet. Die angewandten Methoden sowie die darauffolgenden Ergebnisse der Umfrage werden umfassend aufgeführt und im Anschluss diskutiert. Abschließend rundet das Fazit die Arbeit ab.

2. Theoretischer Hintergrund

Die in diesem Kapitel verwendeten Informationen stützen sich auf die wissenschaftlichen Erkenntnisse einer Literaturrecherche, die im Juli 2020 erfolgte.

2.1 Begriffsbestimmungen

Im Folgenden werden die Begriffe physische Gesundheit, Lebensmittelverpackungen und Bisphenol A nach aktuellem wissenschaftlichen Forschungsstand ausführlich erläutert.

2.1.1 Physische Gesundheit

Je nach Wissenschaft gibt es unterschiedliche Gesundheitsbegriffe. So kann Gesundheit zum Beispiel aus dem Blickwinkel der Medizin, Biologie, Psychologie, Soziologie und der Rechtswissenschaften betrachtet werden, was den Begriff schwer zu beschreiben und nicht einheitlich definierbar macht (Becker, 2006, S. 14), (P. Franzkowiak, 2018).

Die allgemeine Gesundheitsdefinition der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist wohl die Bekannteste. Diese wurde im Jahre 1948 in der Präambel der Charta als idealer Zustand charakterisiert und lautet: "Die Gesundheit ist ein Zustand des vollständigen körperlichen, geistigen und sozialen Wohlergehens und nicht nur das Fehlen von Krankheit oder Gebrechen." (Schweizerische Bundeskanzlei, 2014, S. 1), weiter heißt es: „Sich des bestmöglichen Gesundheitszustandes zu erfreuen ist eines der Grundrechte jedes Menschen, ohne Unterschied der ethnischen Zugehörigkeit, der Religion, der politischen Überzeugung, der wirtschaftlichen oder sozialen Stellung.“ (P. Franzkowiak, 2018).

Im Duden wird der Begriff Gesundheit wie folgt bestimmt: „Zustand oder bestimmtes Maß körperlichen, psychischen oder geistigen Wohlbefindens; Nichtbeeinträchtigung durch Krankheit.“ (Duden, 2020).

Nach einer weiteren Definition von Göckenjans gibt es dabei drei dominante Deutungstraditionen von Gesundheit:

- 1) Gesundheit als Abgrenzungskonzept: Gesundheit als "Abwesenheit von Krankheit".
- 2) Gesundheit als Funktionsaussage: die Widerstandsfähigkeit eines Menschen gegenüber möglichen Krankheiten.
- 3) Gesundheit als Wertaussage: das Verständnis von Gesundheit als "höchster Wert".
(P. Franzkowiak, 2018).

Der Autor Peter Becker, hat insgesamt 9 unterschiedliche Gesundheitsdefinitionen von verschiedenen Menschen und Konstitutionen zusammengetragen. In diesen wird von Gesundheit als:

1. Wohlbefinden
2. Leistungsfähigkeit/Kompetenz/Anforderungsbewältigung
3. Funktionstüchtigkeit von Organen
4. Anpassung + Funktionstüchtigkeit von Organen
5. Wohlbefinden + Leistungsfähigkeit
6. Wohlbefinden + Anpassung + Anforderungsbewältigung
7. Wohlbefinden + Anforderungsbewältigung
8. Funktionstüchtigkeit von Organen + Anforderungsbewältigung

ausgegangen (P. Becker, 2006, S. 15).

Wird der psychische Aspekt von Gesundheit ausgeklammert und wird sich ausschließlich mit dem physischen/körperlichen Aspekt von Gesundheit beschäftigt, so lässt sich physische Gesundheit als körperliches Wohlbefinden und/oder die Intaktheit vom Organismus und seinen körperlichen Funktionen beschreiben (P. Becker, 2006, S. 28). Dabei kann körperliche Gesundheit unter anderem durch das Einwirken von Schadstoffen beeinflusst werden (Europäische Patientenakademie, 2015). Dies ist auch die Definition, welche der weiteren Argumentation dieser Arbeit zugrunde gelegt wird.

2.1.2 Lebensmittelverpackungen

In der Informationsschrift vom Juli 2010 „Spezifikationen in der Lebensmittelverpackungskette“ vom Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V., steht: "Eine Verpackung ist die Gesamtheit an Komponenten, die vorhersehbar dazu dienen, ein bestimmtes Erzeugnis (Füllgut) gezielt und lösbar zu umhüllen." (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V., 2010, S. 3). Dabei soll eine Lebensmittelverpackung den Erhalt und die Eigenschaften eines Produktes gewährleisten. Unterschieden wird zwischen sogenannten lebensmittelberührenden Verpackungen und solche welche die Lebensmittel nicht berühren, wie z.B. Etiketten die Außen an der Verpackung kleben. Da die lebensmittelberührenden Verpackungen mit dem jeweiligen Lebensmittel in Berührung gelangen, werden sie auch als Lebensmittelkontaktmaterialien bezeichnet und unterliegen der Verordnung (EG) Nr. 1935/2004 (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V., 2010, S. 3). Des Weiteren gelten für Materialgruppen wie etwa Kunststoff umfangreichere Einzelvorschriften bezüglich der Herstellung und der Zusammensetzung (Lebensmittelverband Deutschland, 2020). Diese Materialgruppen aus Kunststoff werden auch Lebensmittelbedarfsgegenstände genannt (Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V., 2012). Als Lebensmittelbedarfsgegenstand sind Gegenstände zu bezeichnen, die mit Lebensmitteln

sowohl während der Herstellung, als auch bei der Verpackung, Lagerung, bei der Zubereitung und dem Verzehr in Berührung kommen können (Robert Koch-Institut, 2019). In einem Dokument zu den Richtlinien 94/62/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 1994, lautet die Begriffsbestimmung von Verpackung: „ [...] „Verpackungen“ aus beliebigen Stoffen hergestellte Produkte zur Aufnahme zum Schutz, zur Handhabung, zur Lieferung und zur Darbietung von Waren, die vom Rohstoff bis zum Verarbeitungserzeugnis reichen können und vom Hersteller an den Benutzer oder Verbraucher weitergegeben werden. Auch alle zum selben Zweck verwendeten „Einwegartikel“ sind als Verpackungen zu betrachten.“ (Europäische Union, 1994). Im Rahmen dieser Arbeit werden Verpackungen nach dieser Begriffsbestimmung definiert. In einem weiteren Dokument des Artikel 139 V. vom 19.06.2020 BGBl. I S. 1328, ist Verpackung als: "Verpackungen sind aus beliebigen Materialien hergestellte Erzeugnisse zur Aufnahme, zum Schutz, zur Handhabung, zur Lieferung oder zur Darbietung von Waren, die vom Rohstoff bis zum Verarbeitungserzeugnis reichen können, vom Hersteller an den Vertreiber oder Endverbraucher weitergegeben werden [...]", definiert (Bürgerliches Gesetzbuch [BGB], 2020).

2.1.3 Bisphenol A

Im Jahre 1936 wurde BPA als Alternative zur Östrogentherapie von den britischen Biochemikern Wilfrid Lawson und Edwards Charles Dodds entdeckt. Jedoch fanden die beiden Forscher bald darauf ein noch potenteres synthetisches Östrogen (Umweltbundesamt, 2016). Da BPA-basierte Polycarbonat-Kunststoffe und Epoxidharze einige Vorteile für die Industrie bieten, machte BPA seine Karriere folgend als Industriechemikalie. Zu den Vorteilen zählt unter anderem, dass Lebensmittelkontaktmaterialien auf BPA-Basis eine lange Lebensdauer aufweisen, so können z.B. Mehrwegflaschen über 50 Mal wiederverwendet werden. Auch sorgt das BPA in Konservendosen dafür, dass das Lebensmittel auch unter extremen Bedingungen frisch bleibt, denn BPA-basierte Polycarbonate und Epoxidharze sind äußerst Stoßfest und Hitzebeständig (PlasticsEurope, 2018).

Norbert Leitgeb bestimmt den Begriff Bisphenol A (BPA) in seinem Beitrag "Biokompatibilität" wie folgt: "[...] BPA ist ein Biphenylmethan-Derivat und wird vor allem als Ausgangsstoff zur Synthese polymerer Kunststoffe auf der Basis von Polyestern, Polysulfonen, Polyetherketonen, Polycarbonaten und Epoxidharzen verwendet [...]" (Leitgeb, 2015, S. 121).

BPA gilt auch heute noch als hormonell wirksam, laut der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) wird die Chemikalie im Gegensatz zum Jahr 1936 als

besonders besorgniserregend eingestuft (Robert Koch-Institut, 2019). Mit 3,8 Millionen Tonnen pro Jahr gehört BPA 2018 zu den weltweit meist produzierten Chemikalien (Umweltbundesamt, 2018).

2.2 Chemische Eigenschaften von Bisphenol A

Unter den Bisphenolen gibt es insgesamt 16 Stoffgruppen aus unterschiedlichen Verbindungen. Dazu gehören unter anderem die Bisphenole A, F und S. Alle diese Stoffe ähneln sich in ihrer Grundstruktur, denn sie besitzen zwei Phenolringe, welche zwischen sich verschiedenste chemische Gruppen aufweisen können (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2019).



Abbildung 1: Chemische Grundstruktur von BPA (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2019)

Bisphenol A ist ein weißer Feststoff und gehört zu der Gruppe der Bisphenole. Er gilt als Chemikalie und steht für 2,2-bis (4-hydroxyphenyl)-propan; Diphenylolpropan. Zum Einsatz kommt BPA z.B. bei der Herstellung von Kunstharzen und Polycarbonat-Kunststoffen (Umweltbundesamt, 2012, S. 1215-1216). Polycarbonat, ein transparentes und beständiges Material, besteht bis zu 70 Prozent aus BPA und gilt somit als häufigstes Anwendungsgebiet für BPA. Ein weiterer weit verbreiteter Stoff mit einem BPA-Anteil von rund 30% ist Epoxidharz. Es dient wegen seiner mechanischen Belastbarkeit als guter Stoff für unterschiedliche Beschichtungen, wie z.B. Innenbeschichtungen von Lebensmittelverpackungen und Getränkedosen (PlasticsEurope, 2019).

Bei der Herstellung von Epoxidharzen und Polycarbonat wird BPA chemisch umgewandelt, so dass sich aus den einzelnen Molekülen Polymere bilden. Dieses polymerisierte BPA ist chemisch zwar gebunden, kann jedoch unter anderem durch die Reaktion mit heißem Wasser wieder freigesetzt werden. Wird BPA als Additiv (Zusatzstoff) verwendet, so ist es nicht fest gebunden und kann somit leicht freigesetzt werden (Umweltbundesamt, 2010, S. 5-7).

Das Umweltbundesamt hat 2012 in seiner Veröffentlichung zur Stoffmonografie von BPA, die folgende Tabelle zu den chemischen Daten von BPA veröffentlicht:

Tab. 1 Physiko-chemische Daten von BPA [3]	
Substanz	4,4'-Isopropylidendiphenol
Synonyme	Bisphenol A; BPA; 2,2-Bis(4-hydroxyphenyl)propan; Diphenylolpropan
Abkürzung	BPA
CAS-Nummer	80-05-7
EG-Nummer (EINECS)	201-245-8
Molmasse	228,28 g/mol
Summenformel	C15-H16-O2
Schmelzpunkt	152-153°C
Siedepunkt	360°C
Dichte	1,2 g/m ³
Dampfdruck	5,3 * 10 ⁻⁹ kPa bei 25°C
Wasserlöslichkeit	0,3 g/l
Verteilungskoeffizient (log Kow)	3,3
Umrechnungsfaktor	1 ml/m ³ = 9,49 mg/m ³
Kennzeichnung	Xn
Einstufung nach TRGS	R 37 Reizt die Atmungsorgane
	R 41 Gefahr erster Augenschäden
	R 43 Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich
	R 62 Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen
	R 52 Schädlich für Wasserorganismen

Abbildung 2: Chemische Eigenschaften von BPA (Umweltbundesamt, 2012, S. 1216)

Hier sind sowohl die physikalischen Daten als auch die möglichen gesundheitlichen Risiken von BPA durch die „Einstufung nach TRGS“ aufgezeigt, zu diesem Punkt wird in Kapitel 2.5 ausführlich eingegangen.

2.3 Wie gelangt BPA über Lebensmittelverpackungen in den Körper

BPA wird heutzutage so zahlreich und vielseitig eingesetzt, dass fast jeder Verbraucher in den regelmäßigen Kontakt mit BPA kommt (Umweltbundesamt, 2016).

Durch seine chemische Struktur kann BPA bereits in Staub, Luft, Böden, Wasser und in Lebensmitteln übergehen und somit vom Menschen aufgenommen werden. Dadurch ist BPA auch im menschlichen Organismus nachweisbar (Hartmann et al., 2015, S. 7).

BPA kann über verschiedene Wege in den Körper gelangen, durch die Nahrung (oral), die Atemwege (inhalativ) oder durch die Haut (dermal), anschließend wird es über die Leber verstoffwechselt (Pauli & Hornberg, 2011, S. 197), (Hartmann et al., 2015, S. 15).

Das BPA in Lebensmittelverpackungen, den sogenannten Lebensmittelbedarfsgegenständen, kann unter Umständen auf die Lebensmittel übertragen werden und so durch den Verzehr des Lebensmittels in den menschlichen Organismus gelangen (Robert Koch-Institut, 2019). Nach den Erkenntnissen des Umweltbundesamt 2010 nehmen wir BPA überwiegend über den Verzehr von Lebensmitteln in unseren Körper auf (Umweltbundesamt, 2010, S. 7).

Einer der wichtigsten Quellen für BPA bei Kindern und Erwachsenen sind Flaschen aus Polycarbonat, beschichtete Getränkeflaschen und Konservendosen. Insgesamt nimmt der Verbraucher BPA durch Lebensmittel, Getränke und Hausstaub zu sich, dabei in Mengen unterhalb der duldbaren täglichen Dosis. Jedoch kann durch den überwiegenden Verzehr von Lebensmitteln aus Konservendosen der Grenzwert überschritten werden (Umweltbundesamt, 2012, S. 1221-1222).

Wenn sich z.B. in einer Konservendose BPA befindet, so kann sich das BPA durch den chemischen Prozess der sogenannten Hydrolyse freisetzen, dies geschieht durch die Reaktion mit Wasser. So gelangt BPA über die Verbindung von Wasser und Konservendose in den Körper. Dabei kann die Menge des gelösten BPA in einer Dose bis zu 38 Mikrogramm pro Kilogramm entsprechen. Bei Konservendosen die Fleisch enthalten, kann der Gehalt an freigesetztem BPA diesen Wert noch überschreiten (Umweltbundesamt, 2010, S. 7).

Tab. 2 Typische BPA-Gehalte in verschiedenen Nahrungsmitteln (Konserven) [76]		
Medium	Typische Gehalte [$\mu\text{g}/\text{kg}$]	Autor
Nahrungsmittel	40	Goodson et al. [170]
Nahrungsmittel	23	FSA [171]
Getränke	1,1	Braunrath et al. [172]
Gemüse	23,9	
Obst	10,5	
Fetthaltige Speisen	10,7	

Abbildung 3: BPA Gehalte in Nahrungsmitteln aus Konservendosen (Umweltbundesamt, 2012, S. 1216)

In dieser Tabelle ist zu sehen, dass abgesehen von Konservenfleisch, besonders Gemüse aus Konservendosen ein hohen Gehalt an BPA aufzeigen (bis zu 23,9 Mikrogramm pro Kilogramm).

In einem Konservendosentest von der österreichischen Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000, wurden 2018 unterschiedliche Nahrungsmittel aus Konservendosen von verschiedenen Herstellern auf ihren BPA-Gehalt hin getestet. Das höchste Ergebnis wies dabei eine Kokosmilch mit einem BPA-Gehalt von 0,318 Milligramm pro Kilogramm auf (Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria, 2018).

2.4 Exposition der Bevölkerung im deutschsprachigen Raum gegenüber BPA

Die Exposition von Menschen mit BPA ist mittlerweile weit verbreitet. Aus verschiedenen Studien geht hervor, dass praktisch jeder Mensch mit BPA belastet ist (Umweltbundesamt, 2012, S. 1226). Dabei wurden BPA-Moleküle bereits im Blut, Gewebe, Urin und in der Muttermilch nachgewiesen (Popovici, 2015, S. 171).

In einer deskriptiven epidemiologischen Querschnittsuntersuchung mit insgesamt 595 Probanden im Alter von 6 bis 15 und 18 bis 81 Jahren, die im Jahre 2012 bis 2014 von dem Institut für Ernährungswissenschaften (IfEW) und dem österreichischen Umweltbundesamt durchgeführt wurde, untersuchte die BPA Belastung im Urin am Beispiel der österreichischen Bevölkerung. Die Ergebnisse zeigten, dass BPA nur in einem geringen Teil positiv nachgewiesen werden konnte, dabei lag der Anteil bei den Senioren bei 10,6 % und bei Kindern bei 50%. Die höchste Konzentration wurde bei einem Erwachsenen mit einer BPA-Konzentration von 17 Mikrogramm pro Liter Urin gefunden. Kinder sind laut den Ergebnissen im Durchschnitt höher belastet als Erwachsene. Insgesamt lagen alle Messergebnisse unter den tolerierten Konzentrationen (HBM-I-Werte) der deutschen HBM-Kommission. Im nationalen Vergleich sind die Belastungen von BPA zu diesen Ergebnissen ähnlich (C. Hartmann, M. Uhl, S. Weiß, S. Scharf, 2015, S. 9-26).

In einer weiteren Studie des Umweltbundesamtes (Deutsche Umweltstudie zur Gesundheit (GerES-Studie)), zur BPA-Konzentration im Urin von Kindern in Deutschland, die im Jahre 2003 bis 2006 stattfand, zeigt auch diese, dass Kinder, hier besonders Kleinkinder, höher belastet sind als Ältere. Hier wiesen die 3 bis 5-jährigen die höchste BPA-Konzentration im Urin auf. Unter anderem galt Fertignahrung als Hauptaufnahmequelle. Doch auch hier lag die Konzentration von BPA unter dem HBM-I-Wert von 100 Mikrogramm pro Liter (Robert Koch-Institut, 2019).

Tab. 12 Referenzwerte für BPA im Urin		
Personengruppe	Jahr der Studie	Referenzwert
Kinder 3 bis 5 Jahre	2003-2006	30 µg/l
Kinder / Jugendliche 6 bis 14 Jahre	2003-2006	15 µg/l
Erwachsene 20 bis 29 Jahre	1995-2009	7 µg/l

Abbildung 4: Referenzwerte für BPA im Urin (Umweltbundesamt, 2012, S. 1222)

In der folgenden Tabelle vom Umweltbundesamt, ist die tägliche Aufnahmemenge von BPA nach verschiedenen Altersgruppen und Anwendungen aufgelistet.

Tab. 5 Geschätzte tägliche Aufnahmemenge von BPA [32] – verschiedene Altersgruppen		
Altersgruppe	Anwendung	Tägliche Aufnahme [mg/Tag]
Säuglinge (1 – 2 Monate)	Flaschenfütterung	0,035
Kinder (4 – 6 Monate)	Flaschenfütterung	0,05
Kinder (1,5 bis 4,5 Jahre)	Geschirr	0,01
Kinder (6 – 12 Monate)	Nahrungsmittel in Kontakt mit Kunstharzen	0,04
Heranwachsende	Nahrungsmittel in Kontakt mit Kunstharzen	0,2
Erwachsene	Nahrungsmittel in Kontakt mit Kunstharzen	0,1
Erwachsene	Wein in Epoxidharz beschichteten Kanistern	0,5

Abbildung 5: Geschätzte tägliche Aufnahmemenge von BPA (Umweltbundesamt, 2012, S. 1218)

Dabei hängt die gemessene BPA-Konzentration im Urin von verschiedenen Faktoren, wie z.B. der vorher aufgenommenen Menge an mit BPA kontaminierten Lebensmitteln ab. Zudem ist die Halbwertszeit im menschlichen Urin sehr kurz. Denn schon etwa 2 1/2 Stunden nach dem Verzehr von einer BPA-kontaminierten Mahlzeit ist das Maximum an im Urin nachweisbarem BPA erreicht. Deswegen sind Urinproben direkt nach einer Mahlzeit meist deutlich höher mit BPA belastet. Auch gibt es unterschiedliche Analyseverfahren zur Untersuchung einer BPA-Konzentration im Blutplasma und im Urin. Dabei gelten nicht alle Verfahren als geeignet. Zu bedenken ist weiterhin, dass die Nachweisgrenze auch bei den besten Verfahren Schwankungen unterliegen. So können die Werte etwa dreimal höher sein als die jeweiligen Ergebnisse aufzeigen (Umweltbundesamt, 2012, S. 1222-1225).

2.5 Mögliche gesundheitliche Risiken von Bisphenol A

In den folgenden zwei Unterkapiteln werden die möglichen gesundheitlichen Risiken von BPA, basierend auf dem aktuellen Forschungsstand, aufgegliedert und nach unterschiedlichen Einflüssen hin analysiert.

2.5.1 Einflüsse auf das Hormonsystem

Im Jahr 2015 kam die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) zu dem Ergebnis, dass die tägliche, lebenslange Aufnahme von maximal 4 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht, kein gesundheitliches Risiko mit sich bringt (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, 2019). Auch das Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) schrieb 2017 auf seiner Internetseite, dass BPA zwar hormonähnlich wirken kann, jedoch im menschlichen Körper in ein Stoffwechselprodukt ohne östrogene Wirkung umgewandelt und von der Niere wieder ausgeschieden wird (Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR, 2017). Laut dem aktuellem Datenblatt des Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, vom 13.02.2020, gilt BPA jedoch nach Artikel 57c als fortpflanzungsgefährdend und nach dem Artikel 57f als Stoff mit endokrinen Eigenschaften (Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, 2020). Wegen seiner negativen Wirkung auf das Hormonsystem, wurde BPA im Januar 2018 in die offizielle Liste der besonders besorgniserregenden Stoffe aufgenommen (Verbraucherzentrale NRW, 2020)

Die Chemikalie BPA steht durch ihre hormonähnliche Struktur schon seit einiger Zeit in Verdacht eine schädigende Wirkung auf die Hormone zu besitzen. Solche hormonähnlichen Stoffe werden in der Wissenschaft als sogenannte Endokrine Disruptoren bezeichnet und sollen unter anderem das Hormonsystem beeinflussen, die Fortpflanzung stören und die embryonale Entwicklung beeinträchtigen. Diese Stoffe können an die Rezeptoren der natürlichen Sexualhormone andocken und diese sowohl aktivieren oder auch hemmen (Umweltbundesamt, 2010, S. 9). BPA wird als hormonschädliche Chemikalie eingestuft, denn sie greift auch schon in kleinen Mengen in den Hormonhaushalt ein. Dabei gibt es eine Reihe von unabhängigen Wissenschaftlern, die davon ausgehen, dass in diesem Fall der Satz "Die Dosis macht das Gift" nichtzutreffend ist. Denn ihrer Meinung nach kann die direkte Einwirkung von BPA auf die Hormonrezeptoren in einer geringen Konzentration schädlicher sein als in höheren. Dabei können unter anderem Frühreife, eine verminderte Spermienzahl und Unfruchtbarkeit die Folgen sein (BUND, 2018b, S. 12). Untersuchungen an Mäusen und Ratten zeigen, dass eine chronische BPA-Exposition bei

ihnen z.B. zu einer niedrigen Konzentration an Spermien und zu einer abnormalen Entwicklung der sekundären Geschlechtsmerkmale führt. Hierbei lassen sich Zusammenhänge zwischen Mensch und Nagern nur vermuten. Bei Studien am Menschen konnte herausgefunden werden, dass eine BPA-Konzentration im Blut mit einer Erhöhung der androgenen Sexualhormone bei der Frau und zu einer geringeren Konzentration des Hormons Thyroxin beim Mann, zusammenhängt. Auch wurde ein Zusammenhang zwischen der BPA-Konzentrationen beim Fötus, Neugeborenen und einer geringen Testosteronproduktion im Hoden nachgewiesen (Popovici, 2015, S. 171). Bei Männern die aus beruflichen Gründen, mit der Verarbeitung von BPA in Kontakt kommen, konnte festgestellt werden, dass diese häufig an einer verminderten Libido, Erektions- und Ejakulationsproblemen litten (Umweltbundesamt, 2010, S. 10). Bei Frauen besteht ein Zusammenhang zwischen BPA und dem sogenannten polyzystischen Ovariensyndrom (PCOS). Dieses betrifft ungefähr 5-10% der gebärfähigen Frauen und gilt als eine der Hauptursachen für weibliche Unfruchtbarkeit. Zudem kann BPA die Reifung der Eizellen und den Verlauf einer Schwangerschaft stören und zu Fehlgeburten führen (Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria, 2019b)..

2.5.2 Einflüsse auf Krebserkrankungen, den Stoffwechsel und das Herz-Kreislaufsystem

Einiges spricht dafür, dass BPA als hormoneller Schadstoff einen großen Beitrag am Anstieg von Zivilisationskrankheiten leistet, wie etwa die Entstehung von Krebserkrankungen, Stoffwechselstörungen und Herz- Kreislaufferkrankungen (Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria).

BPA kann Mitverursacher von z.B.:

- Unfruchtbarkeit
- Fehlbildungen von Geschlechtsorganen
- Hoden-, Prostata- und Brustkrebs
- Diabetes Typ 2
- Übergewicht
- Herz- Kreislaufferkrankungen sein (Popovici, 2015, S. 171).

Im Jahr 2015 schrieb die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) auf ihrer Internetseite zu Risikobewertung von BPA, Punkt 9., folgendes Zitat: "Mögliche

Auswirkungen von BPA auf die Fortpflanzungsorgane, das Immun-, Stoffwechsel-, Herz-Kreislauf- und Nervensystem sowie die Entwicklung von Krebs sind derzeit als nicht wahrscheinlich anzusehen, konnten jedoch nicht ausgeschlossen werden. Sie tragen zusätzlich zur Unsicherheit bezüglich der Gefahren im Zusammenhang mit BPA bei und wurden daher bei der Bewertung berücksichtigt." (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit – EFSA, 2020). Eine Studie mit 400 Probanden konnte jedoch einen Zusammenhang zwischen BPA-Blutwerten und Herz- Kreislaufferkrankungen feststellen (Popovici, 2015, S. 171). Auch wird in Zusammenhang mit Prostatakrebs und Hodenkrebs beim Mann in Verbindung gebracht (Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria), (BUND, 2018b, S. 17).

Aus einer Studie, finanziert vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, zur "Verfügbarkeit von Bisphenol-A (BPA) in Lebensmittelverpackungen" des Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) vom Januar 2018, folgt die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) jedoch: „[...] BPA stellt kein Gesundheitsrisiko für Verbraucher dar, da die derzeitige Exposition gegenüber dem chemischen Stoff zu niedrig ist, um Schaden zu verursachen [...]“ (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit [LGL], 2018, S. 22-23). Diese Meinung wird jedoch nicht von allen Wissenschaftlern und Organisationen vertreten.

Östrogene können im menschlichen Körper eine krebserregende Funktion haben, somit stellt BPA durch seine Östrogen-ähnliche Wirkung auch eine Gefahr für das Brust- und Gebärmutterkrebsrisiko der Frau dar (Heikenwälder & Heikenwälder, 2019, S. 96). Zu dieser Schlussfolgerung kamen auch Umar Wazir und Professor Kefah Mokbel des Londoner Brustinstituts am Princess Grace Hospital. Ihren aktuellen Recherchen nach, deuten Erkenntnisse darauf hin, dass schon geringe BPA-Konzentrationen das Brustkrebsrisiko erhöhen können, dies haben auch Studien an Mäusen gezeigt (WAZIR & MOKBEL, 2019, S. 1422). BPA kann zudem in den Stoffwechsel eingreifen und so z.B. Diabetes hervorrufen (BUND, 2018b, S. 17). Auch zeigten Studien am Menschen bereits Zusammenhänge zwischen BPA-Blutwerten und Adipositas (Popovici, 2015, S. 171).

2.6 Gesetzliche Regelungen in Deutschland

In den folgenden Kapiteln werden die Verordnungen und Grenzwerte für BPA in Deutschland, basierend auf dem aktuellen Stand, zusammengefasst.

2.6.1 Verordnung

Seit dem Jahr 2007 gilt für die Industrie das europäische Chemikaliengesetz namens REACH. Dabei steht REACH für die Registrierung, Evaluierung und Autorisierung von verwendeten Chemikalien. Diese EU-Verordnung verpflichtet die Industrie, Daten ihrer eingesetzten Chemikalie bezüglich Umwelt- und Gesundheitsfolgen darzulegen. Zudem können sich Verbraucher Informationen zu einem Produkt einholen. Die Unternehmen sind dann verpflichtet Auskunft darüber zu geben, ob ihr Produkt ein besonders besorgniserregender Stoff enthält (BUND, 2020c). Nach aktuellem Stand enthält die Kandidatenliste rund 205 der besonders besorgniserregenden Stoffe (REACH-CLP-Biozid Helpdesk, 2020). Dabei gelten laut REACH, Chemikalien als besonders besorgniserregend, wenn diese:

- die Entstehung von Krebs fördern
- Erbgutschädigend sind
- den Fötus schädigen
- die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
- in das Hormonsystem eingreifen
- im Körper nicht abgebaut werden
- sich im Körper ansammeln
- giftig sind (BUND, 2020b).

Auf der Internetseite der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) steht BPA seit dem 12.01.2017 in der Kandidatenliste der besonders besorgniserregenden Stoffe. Als Grund für die Aufnahme in die Liste werden folgende drei Argumente angegeben:

- Fortpflanzungsgiftig nach Artikel 57c
- Endokrine wirkende Eigenschaften nach Artikel 57 (f) - (Umwelt)
- Endokrine wirkende Eigenschaften nach Artikel 57 (f) - (menschliche Gesundheit) (ECHA, 2020a).

Nach der Verordnung (EU) Nummer 10.2011, ist BPA als Einzelsubstanz für Lebensmittelkontaktmaterialien aus Kunststoff jedoch auch weiterhin erlaubt (PlasticsEurope, 2020). In der aktuellen Fassung des Amtsblatt der Europäischen Union vom 12.02.2018 zur Verwendung von BPA in Lebensmittelkontaktmaterialien aus Kunststoff, heißt es unter anderem, dass BPA als Zusatzstoff zugelassen ist, jedoch nur wenn der Migrationswert aus dem Material bei nur 0,6 Milligramm BPA pro Kilogramm Lebensmittel liegt. Bei der Herstellung von Säuglingsflaschen aus Polycarbonat ist BPA gänzlich verboten (EUR-Lex, 2018).

Weiter heißt es in Absatz 14, dass es außerdem keine Migration von BPA aus Verpackungen für Lebensmittel, die für Kleinkinder und Säuglinge bestimmt sind, geben soll. Auch soll es in Zukunft weitere Beschränkungen für BPA in Beschichtungen und Lacken von Konservendosen geben (EUR-Lex, 2018). Zudem ist die Verwendung von BPA in Thermopapier seit 2020 verboten (Umweltbundesamt, 2018).

2.6.1 Grenzwerte

Die Europäische Behörde für Lebensmittel (EFSA) legt für Stoffe in Lebensmittelkontaktmaterialien eine tolerierbare tägliche Aufnahmemenge fest, den sogenannten TDI-Wert (Tolerable Daily Intake). Hierbei handelt es sich um die Menge eines Stoffes, die ein Mensch schätzungsweise in seinem Leben täglich aufnimmt, ohne ein gesundheitliches Risiko/Schaden davonzutragen. Dabei werden TDI-Werte meist in Milligramm oder Mikrogramm des Stoffes pro Tag und Kilogramm an Körpergewicht angegeben. In Lebensmitteln gilt für den Stoff BPA hierbei ein Grenzwert von 4 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht pro Tag (Stand Januar 2015). Jedoch plant die EFSA eine Neubewertung im Jahr 2020 (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit – EFSA, 2020). In der aktuellen Verordnung der EU vom 14.02.2018 wird ein allgemeiner Grenzwert von insgesamt 609 Mikrogramm pro Kilogramm Körpergewicht und Tag für die menschliche Dosis festgelegt. Ausgangspunkt hierfür war der gesundheitsbezogene Referenzwert HED (human equivalent dose). Für Lebensmittel gilt ein Migrationsgrenzwert von 0,05 Milligramm BPA je Kilogramm Lebensmittel (mg/kg) (EUR-Lex, 2018).

Seit 2017 läuft das Projekt HBM4EU der Human-Biomonitoring Initiative. Dieses soll mit neuen Beurteilungsmethoden Schadstoffaufnahmen aufspüren indem es das Datenmanagement auf der europäischen Ebene verbessert und weitere Belastungsdaten von BPA sammelt, um so die Politik besser beraten zu können. Das Projekt wird voraussichtlich bis 2021 laufen (Umweltbundesamt, 2019). Das Umweltbundesamt prüft

weiterhin welche weiteren Verwendungen von BPA beschränkt werden sollten (Umweltbundesamt, 2018).

2.7 Forderungen und kritische Stimmen

Häufig wird bei der Risikobewertung von Materialien mit Lebensmittelkontakt davon ausgegangen, dass eine Person mit 60 kg Körpergewicht am Tag 1 kg Lebensmittel mit kontaminiertem Stoffen, wie z.B. BPA, verzehrt. Laut des Bundesinstituts für Risikobewertung in Berlin, ist diese Annahme jedoch nicht nachvollziehbar, denn dies kann sowohl zu einer Überschätzung der Exposition, als auch zu einer Unterschätzung führen (Pfaff, Wölfle & Luch, 2017, S. 707-708).

Die österreichische Umweltschutzorganisation GLOBAL2000 fordert in ihrem Hintergrundpapier zu BPA die Bundesregierung auf, ein Verbot von BPA für alle Produkte, die in Kontakt mit Lebensmitteln und dem Körper gelangen können. (Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria).

Der Bund für Umwelt und Naturschutz e.V. (BUND) fordert bereits seit 2018 ein generelles Verbot von BPA in allen Lebensmittelkontaktmaterialien. In einem Zitat des BUND-Experten Fernandez heißt es: "Wir brauchen keine sinnlosen Grenzwertdiskussionen, die niemand mehr versteht, sondern Politiker*innen, die endlich ihre gesetzliche Verantwortung wahrnehmen und dafür sorgen, dass Giftstoffe wie BPA gar nicht erst in Lebensmitteln landen." (BUND, 2018a). Dass diese Forderungen umsetzbar sind, zeigen Beispiele aus Japan und Frankreich. In Japan werden seit vielen Jahren bereits BPA-freie Konserven angeboten und auch in Frankreich gilt seit 2015 ein Verbot von BPA in allen Lebensmittelkontaktmaterialien (ebenda, 2020a).

Auch einige Wissenschaftler sehen den Einsatz von BPA kritisch, so auch der Professor Dr. rer. nat. Ulrich Schweizer vom Institut für Biochemie und Molekularbiologie an der Friedrich-Wilhelm-Universität in Bonn. Dieser rät Verbrauchern dazu, auf Lebensmittelverpackungen vorsorglich zu verzichten. Der Leiter der Abteilung für Stoffwechselerkrankungen und Endokrinologie an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz, Professor Dr. med. Matthias Weber, sieht es als problematisch an, dass neue Chemikalien auf den Markt gelangen, ohne dass sie zuvor auf ihre Unbedenklichkeit getestet wurden (Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie, 2016).

Einer der wohl bekanntesten Hormonexperten in Deutschland ist Professor Dr. rer. nat. Josef Köhrle, ehemaliger Direktor des Instituts für Experimentelle Endokrinologie an der Charité-Universitätsmedizin Berlin und Präsident der Deutschen Gesellschaft für

Endokrinologie, meint: "Nur wenn Produzenten und Vertreiber nachweisen müssen, dass neue Substanzen nicht als endokrine Disruptoren wirken, können gesundheitliche Risiken verhindert werden" (ebenda). Zudem fordert er, dass nicht erst nach dem Auftreten von Gesundheitsschäden Maßnahmen eingeleitet werden, sondern dass das Vorsorgeprinzip der EU auch bei endokrinen Disruptoren Anwendung findet (ebenda).

Umar Wazir und Professor Kefah Mokbel des Londoner Brustinstituts am Princess Grace Hospital fordern in ihrem Artikel vom September 2019, die Verwendung von BPA zur Herstellung von Gesundheits- und Konsumgütern einzustellen und sichere Alternativen zu verwenden (WAZIR & MOKBEL, 2019, S. 1422). Auch der Bundesrat bittet die Bundesregierung in seiner Mitteilung vom 15.02.2019, dass diese für eine Stärkung des sogenannten Vorsorgeprinzips eintritt. Denn seiner Meinung nach bestehen Wissenslücken bezüglich der gesundheitlichen Auswirkungen von endokrinen Disruptoren. Dabei bezieht sich der Bundesrat auch auf gefährdete Bevölkerungsgruppen wie dem Fötus und Kindern in der Pubertät. Hierzu heißt es: "Eine Minimierung ist daher auch angesichts der wissenschaftlichen Unsicherheit geboten, ob für endokrine Disruptoren überhaupt ein sicherer Schwellenwert festgelegt werden kann." (Bundesrat, 2019).

Der Wissenschaftler Frederick vom Saal, der an der Universität von Missouri in den USA tätig ist, übt zudem scharfe Kritik an den Chemiekonzernen aus. Seiner Meinung nach würden Studienergebnisse durch diese gezielt manipuliert. Dabei hatte er bei einer Überprüfung von insgesamt 163 Studien festgestellt, dass von 152 Studien, 138 der von öffentlicher Hand finanzierten Studien auf Schäden hinwiesen, dagegen die elf von der Industrie gesponserten Studien auf keine Schäden hinwiesen. Seinen Aussagen zufolge, hängt das Resultat einer Studie auch damit zusammen, wer diese Studie bezahlt (Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria, 2019a).

Dass der Druck seitens der Industrie auf Verordnungen und Grenzwerte allgegenwärtig ist, zeigt auch das Vorgehen des Verbands der Europäischen Kunststoffindustrie (PlasticsEurope). Dieser hatte gegen die Aufnahme von BPA in die Kandidatenliste der REACH geklagt, war jedoch gescheitert. Dies zeigt, dass die Kunststoffindustrie auch in Europa einiges daran setzt, die Aufklärung über die gesundheitlichen Risiken von BPA zu verhindern (BUND, 2019).

2.7 BPA Analoge

Wegen der gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A, der kritischen Stimmen in der Öffentlichkeit und den Forderungen für ein Verbot, wie auch der weiteren Erforschung und den damit einhergehenden teils schärferen Verordnungen, Grenzwerten und Verboten, sucht die Verpackungsindustrie seit einiger Zeit nach Alternativen zu BPA.

Dabei greift sie zunehmend auf sogenannte BPA-Analoga zurück, diese ähneln in ihrer Grundstruktur dem BPA. Dabei handelt es sich um Bisphenol S (BPS), Bisphenol F (BPF), Bisphenol B (BPB), Bisphenol E (BPE) und Bisphenol AF (BPAF) (Andújar et al., 2019, 1-2). BPA-Analoga wurden beispielsweise bereits in Olivenölen, Konserven für Obst und Gemüse, Konserven für Meeresfrüchte und Schweinefleisch

Honig, Säuglingsnahrung, Energy- und Softdrinks und in einigen Senfproben nachgewiesen (Andújar et al., 2019, S. 5-6). BPA-Analoga gelten als nur wenig erforscht, denn es gibt bis heute nur eine begrenzte Anzahl an Studien, die BPA-Analoga auf hormonelle Wirkungen hin getestet haben. Dabei zeigten die meisten Studienergebnisse, dass BPA-Analoga ähnliche gesundheitliche Risiken aufweisen wie Bisphenol A (Andújar et al., 2019, S. 2). Diesbezüglich raten Forscher, dass BPA-Analoga als Ersatz für BPA in Konsumgütern mit menschlichem Kontakt mit Vorsicht umgesetzt werden sollten (Rochester & Bolden, 2015, S. 648).

3. Implikation für diese Arbeit – Forschungsfrage

Im theoretischen Hintergrund dieser Arbeit werden die gesundheitlichen Risiken von BPA in Lebensmittelverpackungen insgesamt betrachtet. Abgeleitet von den Informationen aus den vorausgegangenen Kapiteln werden unter anderem folgende Forschungsfragen für die Erhebung dieser Arbeit formuliert.

- *Ist der Begriff Bisphenol A (BPA) bekannt?*
- *Wenn ja, woher ist der Begriff Bisphenol A (BPA) bekannt?*
- *Wird gewusst was Bisphenol A (BPA) ist?*
- *2.1 Wenn ja, wird versucht auf Bisphenol A (BPA) zu verzichten?*
- *Wird gewusst, dass Bisphenol A (BPA) in Lebensmittelkonservendosen stecken kann?*
- *Wird gewusst, dass Bisphenol A (BPA) aus Konservendosen in das Lebensmittel übergehen kann?*
- *Wird gewusst, welche negativen Auswirkungen Bisphenol A (BPA) auf die Gesundheit haben kann?*
- *Wird gewusst, welche negativen Auswirkungen Bisphenol A (BPA) auf die Entstehung von Hoden-, Prostata- und Brustkrebs haben kann?*
- *Besteht der Wunsch nach Informationen bezüglich gesundheitsschädlicher Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen?*
- *Besteht der Wunsch nach einem Verbot von BPA in Lebensmittelverpackungen?*
- *Besteht ein Zusammenhang zwischen den demographischen Faktoren und dem Bewusstsein?*

4. Methodik

In den folgenden Kapiteln wird die Methodik der Erhebung eingehend erläutert.

4.1 Konzipierung des Fragebogens

Die Forschungsfrage „Inwieweit sind Verbraucher*innen über die möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen informiert?“, wurde mithilfe einer Online-Umfrage anhand eines quantitativen Online-Fragebogens untersucht. Dabei wurden alle Fragen von der Autorin selbst entworfen. Der Fragebogen wurde so konzipiert, dass die Teilnehmer dazu verpflichtet sind auf alle Fragen eine Antwort zu geben, da sie sonst nicht zur nächsten Frage gelangen. Auch konnten die Teilnehmer so nicht auf die folgenden Fragen, die eventuell die vorherige Frage beantwortet, zugreifen. Es werden zudem überwiegend geschlossene Fragen gestellt, dies bedeutet, dass es eine vorgefertigte Auswahl an Antwortmöglichkeiten gibt (E. v. Raab-Steiner, M. Benesch, 2015, S. 53). Ausnahme bildet die Möglichkeit bei „Sonstiges“ einen eigenen Text in ein freies Textfeld einzugeben und somit eine freie Antwort zu ermöglichen.

Zu Beginn des Fragebogens gibt es einen einleitenden Text mit einem Anschreiben und einleitenden Informationen hinsichtlich dem Themas, des Datenschutzes und der Dauer der Befragung.

Die insgesamt dreizehn Fragen des siebzehnteiligen Fragebogens werden in den folgenden Kapiteln in vier Kategorien zusammengefasst und eingehend thematisiert. Der eigens erstellte Fragebogen steht im Anhang 1 (Seite 57) zur Verfügung.

4.2 Erhebung der Bekanntheit und des Bewusstseins

Zu Beginn wurde abgefragt, ob und inwieweit den Befragten der Begriff Bisphenol A (BPA) bekannt ist und ob sie wissen um was es sich hierbei handelt. Dabei wurde die Frage 1 und 2 als sogenannte Filterfrage konstruiert. Bei einer Filterfrage wird der Verlauf des Fragebogens individuell angepasst, um so für den Befragten mögliche irrelevante Fragen auszublenden (SoSci Survey GmbH, 2019). Die Filterfragen unterteilt die Teilnehmer bei Frage 1 in „ist der Begriff bekannt“ und „ist der Begriff nicht bekannt“. Bei Frage 2 in „weiß was Bisphenol A (BPA) ist“ und „weiß nicht was Bisphenol A (BPA) ist“.

Bei Frage 1 und 2.1 gab es die Antwortmöglichkeiten „Ja“, „Nein“ und „Weiß ich nicht“. Bei Frage 1.1 waren Mehrfachnennungen möglich, darunter auch eine offene Antwortmöglichkeit. Hierzu zählen „TV“, „Zeitschrift, Buch etc.“, „Internet“, „Trinkflasche“, „Freunde“, „Bekannte, Verwandte“ oder „Sonstiges“. So auch bei Frage 2, „Eine Droge“, „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“, „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, „Eine Plastikart“, „Weiß ich nicht“ oder „Sonstiges“.

1. *„Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“*
- 1.1 *„Wo haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“*
2. *„Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?“*
- 2.1 *„Versuchen Sie auf Bisphenol A (BPA) zu verzichten?“*

4.3 Erhebung der Einschätzung der Aussagen und des Bewusstseins

Die folgenden Fragen/Aussagen waren wieder für alle Teilnehmer sichtbar. Bei Frage 3 und 4 sollte herausgefunden werden, ob die Befragten wissen oder vermuten, dass sich BPA im Material einer Konservendose für Lebensmittel befindet und in das Lebensmittel übergehen kann. Dabei wurde bei Frage 3 und 4 die Antwortmöglichkeiten „Stimme zu“ oder „Stimme nicht zu“ gegeben.

3. *„Bisphenol A (BPA) ist in dem Material der Konservendosen für Lebensmittel enthalten.“*
4. *„Bisphenol A (BPA) kann von der Konservendose in das Lebensmittel übergehen.“*

Bei Frage/Aussage 5 und 6 sollte herausgefunden werden, ob und inwieweit die Befragten wissen welche negativen gesundheitlichen Auswirkungen BPA auf verschiedene gesundheitliche Aspekte haben kann. Dabei stand bei Frage/Aussage 5 wieder die Wahl der Mehrfachnennungen zu Verfügung, „Fortpflanzungsorgane“, „Immunsystem“, „Stoffwechsel“, „Herz-Kreislaufsystem“, „Nervensystem“ oder „Weiß ich nicht“. Bei Frage/Aussage 6 gab es dagegen nur die Antwortmöglichkeit „Stimme zu“ oder „Stimme nicht zu“.

5. *„Bisphenol A (BPA) beeinflusst die Funktion der/des...“*
6. *„Bisphenol A (BPA) fördert die Entstehung von Hoden-, Prostata- und Brustkrebs.“*

4.4 Erhebung der Meinung und des Bewusstseins

Bei den vorletzten Fragen 7, 8 und 9 sollten die Teilnehmer zu ihrer abschließenden Meinung bezüglich BPA in Lebensmittelverpackungen und Gesundheit, deren Verbot in Lebensmittelverpackungen und öffentlichen Informationen, befragt werden. Zur Frage/Aussage 7 gab es hier wieder die beiden Antwortmöglichkeiten „Stimme zu“ oder „Stimme nicht zu“. Bei den Fragen 8 und 9 konnte zwischen „Ja“, „Nein“ und „Weiß ich nicht“ gewählt werden.

7. *„Bestimmte Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen können unserer Gesundheit schaden.“*
8. *„Würden Sie gerne über gesundheitsschädliche Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen informiert werden?“*
9. *„Sollte Bisphenol A (BPA) in Lebensmittelverpackungen verboten werden?“*

4.5 Erhebung demografischer Faktoren

Bei den letzten vier Fragen zu den demografischen Daten, sollte ein möglicher Zusammenhang zwischen Alter, Geschlecht, Bildungsstand, Wohnort und dem Bewusstsein über die gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A durch Lebensmittelverpackungen, untersucht werden. Um die aktuelle politische Korrektheit bei Frage 10 bezüglich Gender zu gewährleisten, gab es neben den Antwortmöglichkeiten „Weiblich“ oder „Männlich“ auch noch „Divers“. Bei Frage 11 werden bestimmte Altersgruppen zur Auswahl vorgegeben, „unter 18“, „18 bis 25“, „26 bis 35“, „36 bis 40“, „41 bis 60“ oder „über 60“. Hier konnten sich die Teilnehmer je nach ihrem Alter selbst einteilen. Bei der Frage zu den demographischen Faktoren, der Frage 12, konnte zwischen „Noch in schulischer Ausbildung“, „Haupt/Realschulabschluss“, „Abitur/(Fach)Hochschulreife“, „Abgeschlossene Ausbildung“, „Abgeschlossenes Hochschulstudium“ oder „Promotion“ gewählt werden. Bei der letzten Frage bezüglich des Wohnortes konnten die Teilnehmer zwischen „in einer Stadt (Großstadt/Kleinstadt)“ oder „in einer ländlichen Region (Dorf/Land)“ wählen.

10. *„Welchem Geschlecht gehören Sie an?“*
11. *„Wie alt sind Sie?“*
12. *„Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss?“*

13. „Wo wohnen Sie?“

Abgeschlossen wurde die Umfrage mit der Frage nach dem Einverständnis zur Speicherung und Verwendung der erhobenen Daten.

4.6 Durchführung der Umfrage

Der Fragebogen wurde mithilfe des Erhebungsprogrammes www.umfrageonline.com erstellt. Dieser ist sowohl kostenlos als auch unkompliziert in seiner Bedienung. Vor der offiziellen Datenerhebung wurde der Fragebogen anhand eines Pre-Test unter anderem auf seine Verständlichkeit und Dauer von drei unabhängigen Personen, unterschiedlichen Alters und Bildungsstand getestet. Bei einem Pre-Test handelt es sich um eine kleine Stichprobe, die anhand eines Probedurchlaufs auf ihre Brauchbarkeit und Qualität hin getestet wird (E. v. Raab-Steiner, M. Benesch, 2015, S. 63).

Der Online-Fragebogen wurde dann per Link zur Umfrage unter anderem an das soziale Umfeld der Autorin gesendet, mit der Bitte diesen an Freunde, Verwandte und Bekannte weiterzuleiten. Zudem wurde die Umfrage auf der Plattform "Greenwire" von Greenpeace und über die Sozialen Medien des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und dem Ökomarkt Verbraucher- und Agrarberatung e. V. Hamburg geteilt. Auch wurde der Link in diversen Facebookgruppen und in Umfragegruppen auf XING geteilt. Dabei wurden keine Ein- oder Ausschlusskriterien vorgenommen. Die Teilnahme an der Umfrage war vom 14. bis 11. August 2020 möglich. Zudem wurde die Datenerhebung unter Berücksichtigung der geltenden Datenschutzregelungen vorgenommen.

Diese Art und Weise der Durchführung der Umfrage lässt sich unter den gleichen Bedingungen reproduzieren und wird somit als reliabel angesehen. Auch gilt sie durch keine vorhandene Einflussnahme der Autorin als objektiv. Jedoch lassen sich die Ergebnisse dieser Erhebung wohl nicht auf andere, abweichende Arten der Durchführungen übertragen. Somit gilt diese Untersuchung nicht als extern valide, da sie sich nicht generalisieren lässt.

4.7 Rücklauf

Nach einer Woche wurde die Online-Umfrage mit insgesamt 383 Teilnehmern (TN) beendet. Dabei haben 41 TN den Fragebogen nicht ganz bis zum Ende ausgefüllt. Zudem waren 2 TN mit der Speicherung der Daten nicht einverstanden, somit sind die Antworten von 340 TN verwertbar.

4.8 Statistische Auswertung

Um die Umfrageergebnisse deskriptiv auszuwerten zu können, wurde das Umfragetool auf www.umfrageonline.com, das Programm zur Tabellenkalkulation von Microsoft Excel (Version 10/19) und das Statistikprogramm SPSS (IBM SPSS Statistics Subscription, Version 1.0.0.1406) verwendet. Hiermit wurden Kreisdiagramme und Säulendiagrammen zur Visualisierung erstellt.

5. Ergebnisse

In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse der Befragung ausgewertet und interpretiert. Es werden zunächst die ermittelten Daten näher erläutert, untersucht und mittels einer graphischen Darstellung visualisiert. Zusätzlich werden die Fragen 1 und 3 bezüglich des Zusammenhangs Geschlecht, Alter, Bildungsstand und Wohnort in den Kapiteln 4 bis 7 untersucht. Zur besseren Lesbarkeit werden die Prozentangaben der Balkendiagramme auf ganze Werte gerundet.

5.1 Stichprobenverteilung

Die folgenden Tabellen zeigen die Verteilung der 340 verwertbaren Teilnehmer bezüglich Alter, Geschlecht, Bildungsstand und Wohnort.

5.1.1 Geschlecht

Der Anteil der weiblichen TN überwiegt mit 73,3% gegenüber den männlichen TN mit 26,2% und den diversen TN mit 0,6%.

Tabelle 1: Geschlechterverteilung der TN

Geschlecht	Absolute Häufigkeit	Prozentualer Anteil
Weiblich	249	73.2%
Männlich	89	26.2%
Divers	2	0.6%
Gesamt	340	100%

5.1.2 Alter

Die Mehrheit der TN bildet die Gruppe der 26 bis 35-Jährigen mit 35,6%. Die nächstgrößere Gruppe bilden die 41 bis 60-Jährigen mit 25,0%, gefolgt von der Gruppe der 18 bis 25-Jährigen mit 17,9%. Die Gruppen der 36 bis 40-Jährigen (12,1%) und über 60-Jährigen (8,8%) verteilen sich ähnlich. Schlusslicht bildet die Gruppe der unter 18-Jährigen mit 0,6%.

Tabelle 2: Altersverteilung der TN

Alterskategorie in Jahren	Absolute Häufigkeit	Prozentualer Anteil
unter 18	2	0,6%
18 bis 25	61	17,9%
26 bis 35	121	35,6%
36 bis 40	41	12,1%
41 bis 60	85	25,0%
über 60	30	8,8%
Gesamt	340	100%

5.1.3 Bildungsstand

In der Tabelle wird sichtbar, dass der Anteil der TN mit abgeschlossenem Hochschulstudium mit 48,2 % der Mehrheit entspricht. Die nächstgrößeren Gruppen bilden die mit Abitur/(Fach)Hochschulreife (22,1%) oder einer abgeschlossenen Ausbildung (18,2%). Einen Haupt- oder Realschulabschluss gaben 7,9% der TN an. Schlusslicht bilden die Gruppen Promotion mit 2,9% und die derer, die sich noch in schulischer Ausbildung befinden (0,6%).

Tabelle 3: Verteilung des Bildungsstandes der TN

Bildungsstand	Absolute Häufigkeit	Prozentualer Anteil
Noch in schulischer Ausbildung	2	0,6%
Haupt/Realschulabschluss	27	7,9%
Abitur/(Fach)Hochschulreife	75	22,1%
Abgeschlossene Ausbildung	62	18,2%
Abgeschlossenes Hochschulstudium	164	48,2%
Promotion	10	2,9%
Gesamt	340	100%

5.1.4 Wohnort

Die Mehrheit der TN gab an in einer Stadt zu wohnen (71,2%). Dagegen gaben 28,8% an in einer ländlichen Region zu wohnen.

Tabelle 4: Verteilung des Wohnortes der TN

Wohnort	Absolute Häufigkeit	Prozentualer Anteil
in einer Stadt (Großstadt/Kleinstadt)	242	71,2%
in einer ländlichen Region (Dorf/Land)	98	28,8%
Gesamt	340	100%

5.2 Forschungsfrage 1 - Bekanntheit und Bewusstsein

„Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“

Mit 75,6% gab die Mehrzahl der TN an, den Begriff BPA bereits gehört/gelesen zu haben. Noch nie gehört/gelesen hatten 20,9% der TN den Begriff BPA. Dabei gaben 3,5% der TN an, nicht zu wissen ob Sie den Begriff BPA bereits gehört/gelesen hatten. Somit ist der Begriff BPA der Mehrzahl der TN mit 75,6% bekannt.



Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA gehört/gelesen) (N=340)

„Wo haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“

Der Großteil der 257 TN dieser Frage, mit der Möglichkeit der Mehrfachnennung, gab mit 73,5% an, den Begriff BPA unter anderem bereits im Internet gehört/gelesen zu haben. Dabei hatten 55,6% den Begriff BPA auf Trinkflaschen gelesen, 39,3% in Zeitschriften, Büchern etc. und 35,4% gaben an von ihm im TV gehört zu haben. Von Freunden/Bekanntem/Verwandten hatten 29,6% bereits von dem Begriff gehört. Zusätzlich gaben 30 TN (11,7%) im Zusatzfeld noch weitere Quellen an, wo Sie den Begriff BPA gehört/gelesen hatten. Hier wurde unter anderem von sieben TN angegeben, im Studium davon gehört/gelesen zu haben. An ihrem Arbeitsplatz hatten drei TN diesen Begriff gehört/gelesen. Zudem wurden beispielsweise die Begriffe Kassenbon, Wasserkocher, Radio und Baby Zubehör genannt.

Dies zeigt, dass viele der TN den Begriff BPA bereits auf unterschiedlichen Wegen gehört und/oder gelesen haben.

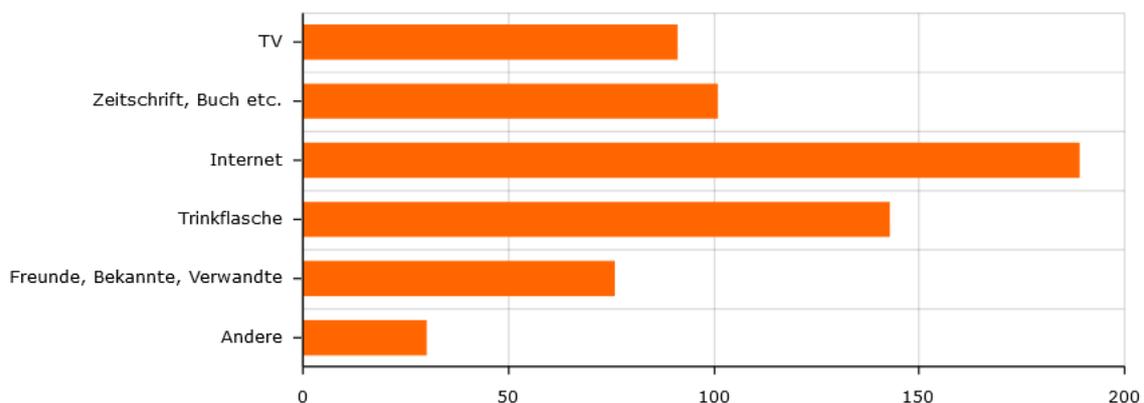


Abbildung 7: Verteilung der TN-Antworten nach Anzahl (wo BPA gehört/gelesen) (N=257)

„Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?“

Mit 54,4% gab knapp über die Hälfte der TN an, dass es sich bei BPA um einen Zusatzstoff in Verpackungen handelt. Insgesamt 21,5% der TN schätzte, dass es sich um eine Plastikart handelt und 18,8% gaben an es nicht zu wissen. Zudem schätzten 2,4%, dass es sich um einen Zusatzstoff in Lebensmitteln handelt und 0,3% gaben an, es handelt sich um eine Droge. Zusätzlich gaben neun TN (2,6%) im Zusatzfeld unter anderem an, dass es sich bei BPA um eine chemische Verbindung handle. Am häufigsten (vier Mal) wurde angegeben, dass es sich um einen Weichmacher handelt.

Hieraus lässt sich ableiten, dass etwa die Hälfte der TN mit 54,4% wusste, dass es sich bei BPA um einen Zusatzstoff in Verpackungen handelt.

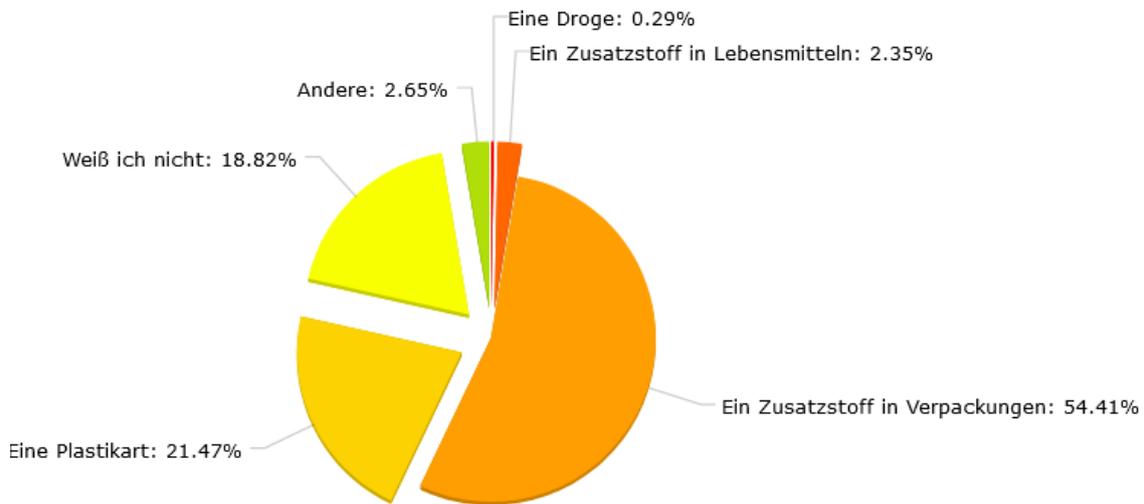


Abbildung 8: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (worum es sich bei BPA handelt) (N=340)

„Versuchen Sie auf Bisphenol A (BPA) zu verzichten?“

Von den insgesamt 185 TN die die vorherige Frage richtig beantwortet hatten, gaben 78,4% an, zu versuchen auf BPA zu verzichten. Dabei gaben 11,9% an nicht zu wissen, ob Sie auf BPA versuchen zu verzichten und 9,7% gaben an, nicht zu versuchen auf BPA zu verzichten.

Somit ergibt sich, dass weit über die Hälfte der TN dieser Frage, mit 78,4%, versucht auf BPA zu verzichten.

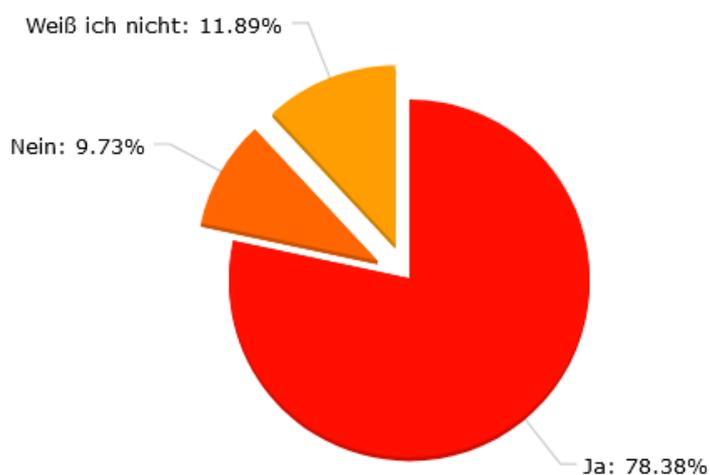


Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (versuchen auf BPA zu verzichten) (N=185)

5.3 Forschungsfrage 2 - Einschätzung der Aussagen

„Bisphenol A (BPA) ist in dem Material der Konservendosen für Lebensmittel enthalten.“

Insgesamt 62,9% der TN stimmten der Aussage, dass sich BPA in dem Material der Konservendosen für Lebensmittel befindet, zu. Dabei stimmten 37,1% der Aussage nicht zu.

Dies zeigt, dass über die Hälfte der TN mit 62,9% davon ausgeht, dass BPA in dem Material der Konservendosen für Lebensmittel enthalten ist und schätzen diese Aussage somit richtig ein.

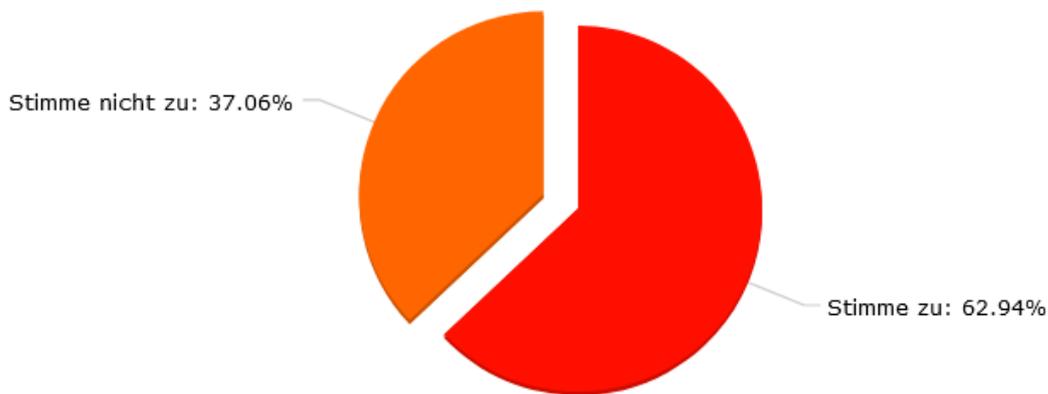


Abbildung 10: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA und Konservendosen) (N=340)

„Bisphenol A (BPA) kann von der Konservendose in das Lebensmittel übergehen.“

Mit 80,3% stimmten weit über der Hälfte der TN der Aussage, ob BPA von der Konservendose in das Lebensmittel übergehen kann, zu. Der Rest stimmte dieser Aussage mit 19,7% nicht zu.

Daraus lässt sich erkennen, dass der Großteil der TN diese Aussage somit richtig einschätzten.

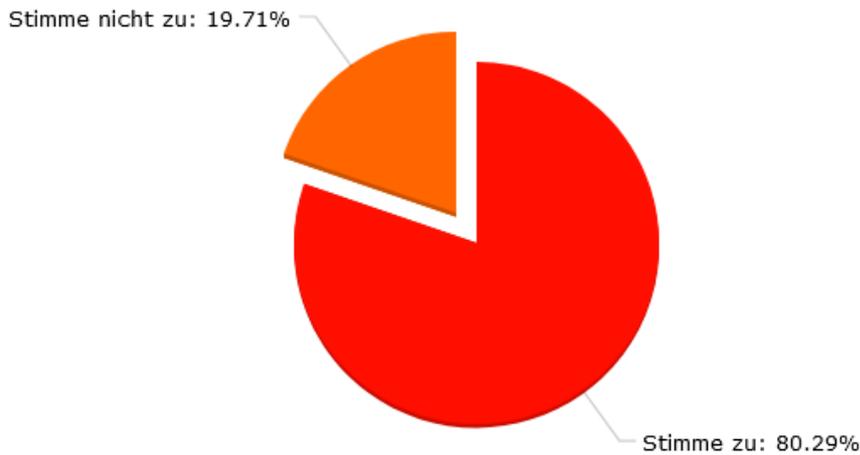


Abbildung 11: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA, Konservendosen und Lebensmittel) (N=340)

„Bisphenol A (BPA) beeinflusst die Funktion der/des...“

Zu dieser Aussage mit der Möglichkeit der Mehrfachnennung, gaben 64,7% (von 200%) an, dass BPA die die Funktion der Fortpflanzungsorgane beeinflusst. Am zweithäufigsten wurde die Antwortmöglichkeit mit 35,9% gewählt, dass BPA den Stoffwechsel beeinflusst, dicht gefolgt von der Annahme, dass BPA die Funktion des Nervensystems beeinflusst (34,1%). Dagegen wählten 20,9% der TN die Antwort, dass BPA die Funktion des Immunsystems beeinflusst und weitere 15% waren der Ansicht, dass BPA die Funktion des Herz-Kreislaufsystems beeinflusst. Wiederum 28,2% gaben „Weiß ich nicht“ an. Somit lässt sich herausfiltern, dass ein Großteil der TN die Antwortmöglichkeiten (die ersten fünf sind zutreffend) richtig einschätzten. Lediglich 28,2% der TN hatte keine Ahnung, welche Antwortmöglichkeiten zutreffend sein könnten.

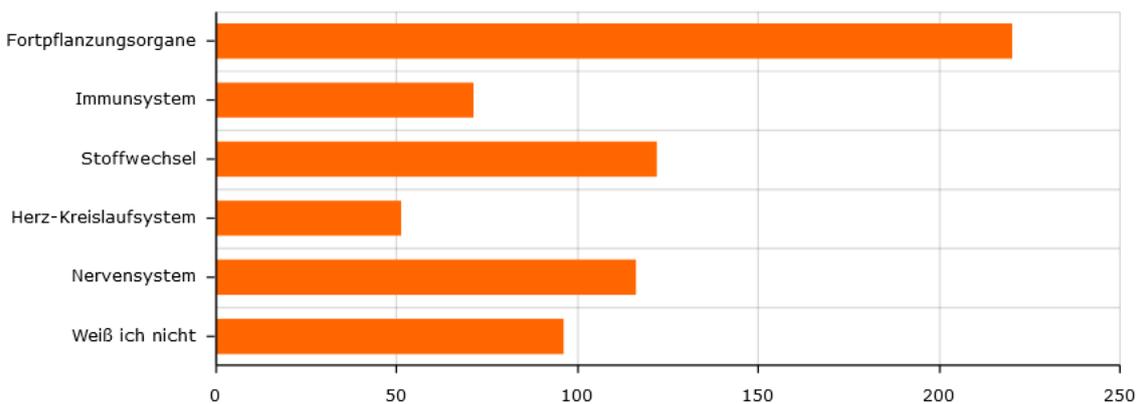


Abbildung 12: Verteilung der TN-Antworten nach Anzahl (BPA beeinflusst) (N=340)

„Bisphenol A (BPA) fördert die Entstehung von Hoden-, Prostata- und Brustkrebs.“

Bei dieser Aussage waren 86,8% davon überzeugt, dass BPA die Entstehung von Hoden-, Prostata- und Brustkrebs fördert. Lediglich 13,2% waren der Einschätzung, dass diese Aussage nicht zutreffend sei.

Dies zeigt deutlich, dass die Mehrheit der TN diese Aussage richtig einschätzten.

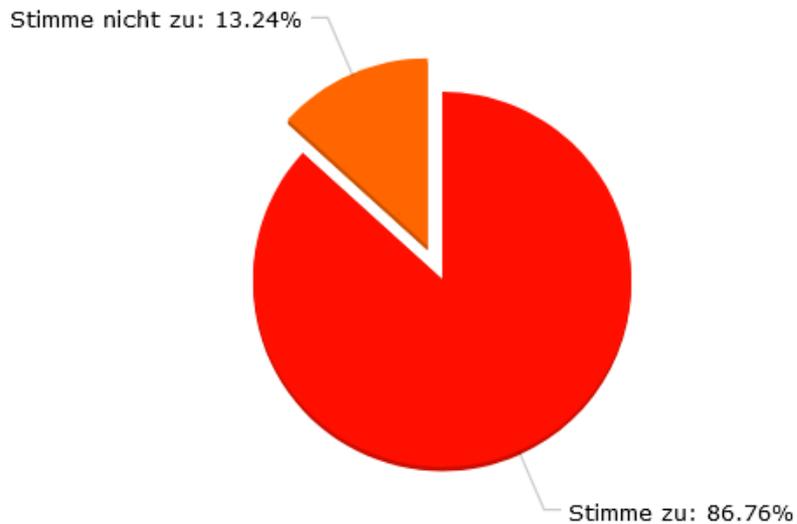


Abbildung 13: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (BPA fördert) (N=340)

5.4 Forschungsfrage 3 – Bewusstsein und Meinung

„Bestimmte Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen können unserer Gesundheit schaden.“

Bei der Frage nach der Meinung der TN zu dieser Aussage waren sich die TN überwiegend einig. So waren 98,8% der Meinung, dass bestimmte Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen unserer Gesundheit schaden können. Nur 1,2% stimmten dieser Aussage nicht zu.

Hier lässt sich klar erkennen, dass die deutliche Mehrheit der TN der Aussage zustimmt, dass bestimmte Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen unserer Gesundheit schaden können.



Abbildung 14: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (Zusatzstoffe) (N=340)

„Würden Sie gerne über gesundheitsschädliche Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen informiert werden?“

Diese Frage beantworteten 94,4% mit „Ja“, 2,6% mit „Nein“ und 2,9% mit „Weiß ich nicht“. Hieraus lässt sich schließen, dass der überwiegende Teil der TN mit 94,4% gerne über gesundheitsschädliche Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen informiert werden würde.

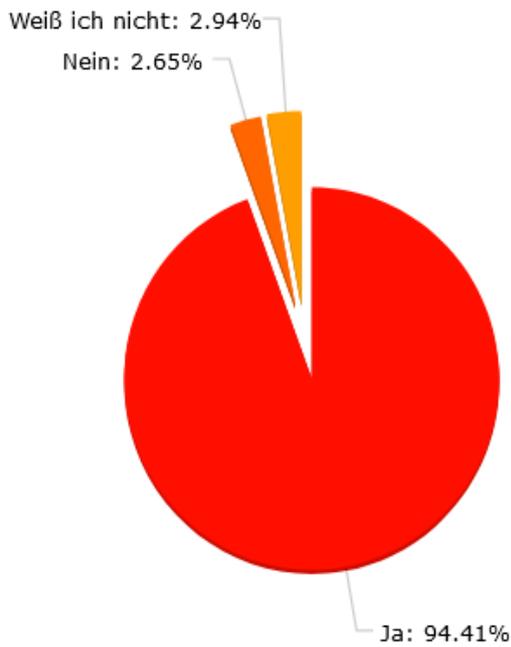


Abbildung 15: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (gerne informiert) (N=340)

„Sollte Bisphenol A (BPA) in Lebensmittelverpackungen verboten werden?“

Bei dieser letzten Meinungsfrage gaben 83.2% zu der Frage, ob BPA in Lebensmittelverpackungen verboten werden sollte, „Ja“ an. Lediglich 0,6% gab „Nein“ an und 16,2% antwortete mit „Weiß ich nicht“.

Daraus lässt sich ableiten, dass die Mehrheit der TN für ein Verbot von BPA in Lebensmittelverpackungen ist.

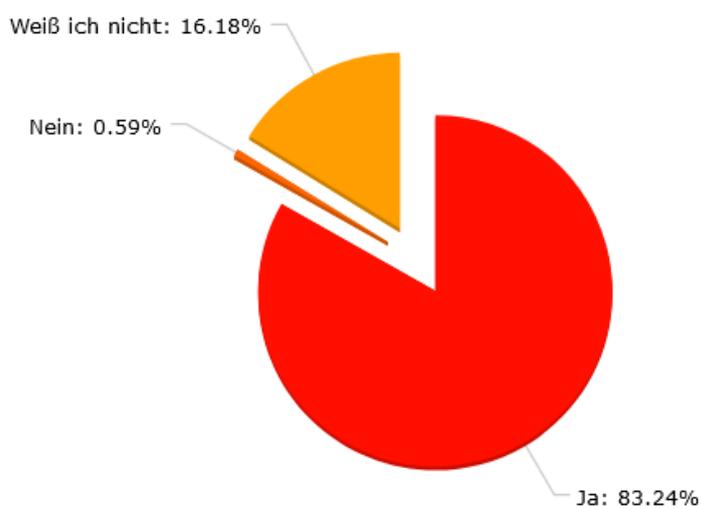


Abbildung 16: Prozentuale Verteilung der TN-Antworten (Verbot von BPA) (N=340)

5.5 Forschungsfrage 4 – Bewusstsein und Geschlecht

Bezüglich der Frage 1. „Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“ und dem jeweiligen Geschlecht gaben von den insgesamt 249 Frauen, 79% „Ja“ an, 2% gaben „Nein“ und 18% „Weiß ich nicht“ an. Von den 89 Männern gaben 66% „Ja“, 27% „Nein“ und 7% „Weiß ich nicht“ an. Von den 2 TN die sich als divers betitelten, gab ein TN „Ja“ an, der andere TN gab „Nein“ an.

Dadurch zeigt sich, dass prozentual die weiblichen TN mit 79% den Begriff BPA öfter gehört oder gelesen hatten als die männlichen und diversen TN. Unter Anwendung des Chi-Quadrat-Test zeigt sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Geschlecht bezüglich der Frage 1. ($p = ,083$; $N = 340$).

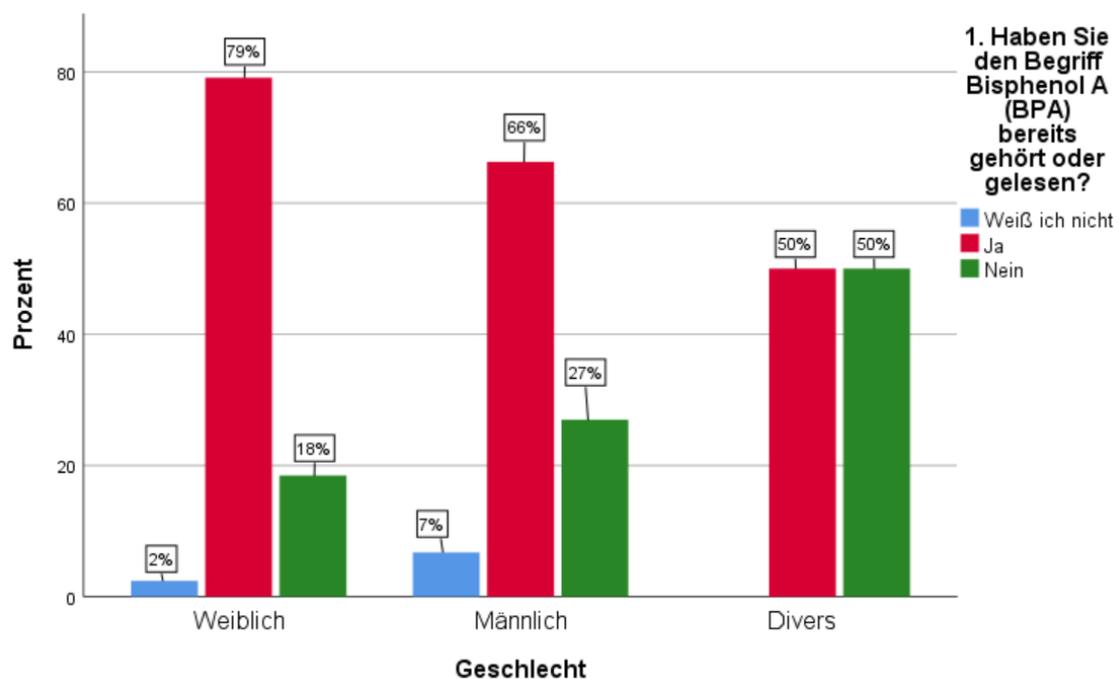


Abbildung 17: Bewusstsein und Geschlecht (BPA gehört/gelesen) (N=340)

Bei der Frage 3. „Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?“ gaben von 242 weiblichen TN dieser Frage, 54% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 26% „Eine Plastikart“, 19% „Weiß ich nicht“ und 2% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an. Von den 87 männlichen TN gaben 62% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 21% „Weiß ich nicht“, 11% „Eine Plastikart“, 5% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ und 1% „Eine Droge“ an. Bei den 2 diversen TN gab ein TN „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“ und einer „Weiß ich nicht“ an.

Hier lässt sich erkennen, dass die männlichen TN mit 62% häufiger wussten um was es sich bei BPA handelt, dicht gefolgt von den weiblichen TN mit 54%. Anhand der geringen diversen TN, lässt sich hieraus nichts Relevantes erkennen.

Unter Anwendung des Chi-Quadrat-Test ist kein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Geschlecht bezüglich der Frage 3. zu erkennen ($p = ,091$; $N = 331$).

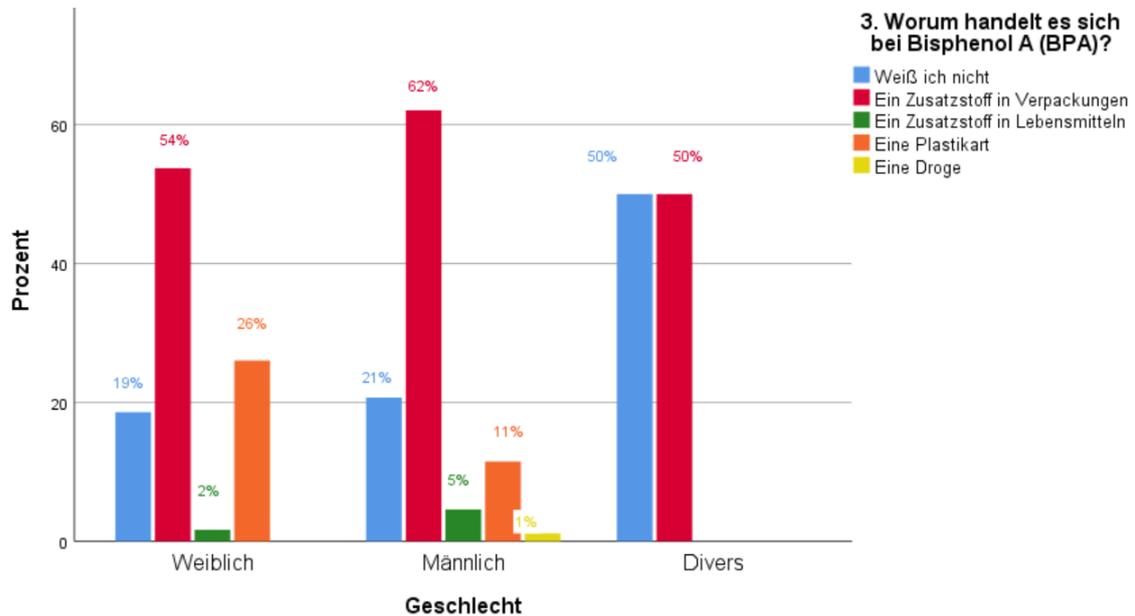


Abbildung 18: Bewusstsein und Geschlecht (worum es sich bei BPA handelt) (N=331)

5.6 Forschungsfrage 5 – Bewusstsein und Alter

Bezüglich der Frage 1. „Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“ und den jeweiligen Altersgruppen, gaben die 2 TN der unter 18-Jährigen „Ja“ an. Von den 61 TN der 18 bis 25-Jährigen gaben 56% „Ja“, 43% „Nein“ und 2% „Weiß ich nicht“ an. Bei den 121 TN der 26 bis 35-Jährigen gaben 77% „Ja“, 20% „Nein“ und 3% „Weiß ich nicht“ an. Von den 41 TN der 36 bis 40-Jährigen gaben 90% „Ja“, 7% „Nein“ und 2% „Weiß ich nicht“ an. Bei den insgesamt 85 TN der 41 bis 60-Jährigen gaben 82% „Ja“, 13% „Nein“ und 5% „Weiß ich nicht“ an. Von den 30 TN der über 60-Jährigen gaben 70% „Ja“, 23% „Nein“ und 7% „Weiß ich nicht“ an.

Dies zeigt, dass in allen Altersgruppen der Begriff BPA mit jeweils über 50% überwiegend bekannt war. Dabei war mit 90% der Begriff fast allen TN der 36 bis 40-jährigen bekannt. Bezüglich der Signifikanz lässt sich anhand des Chi-Quadrat-Test ein leichter Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Alter der Frage 1. feststellen ($p = ,002$; $N = 340$). Jedoch lässt sich wegen der geringen Teilnehmerzahl von 2 Personen kein Zusammenhang zwischen Bewusstsein und Alter bezüglich der unter 18-Jährigen feststellen.

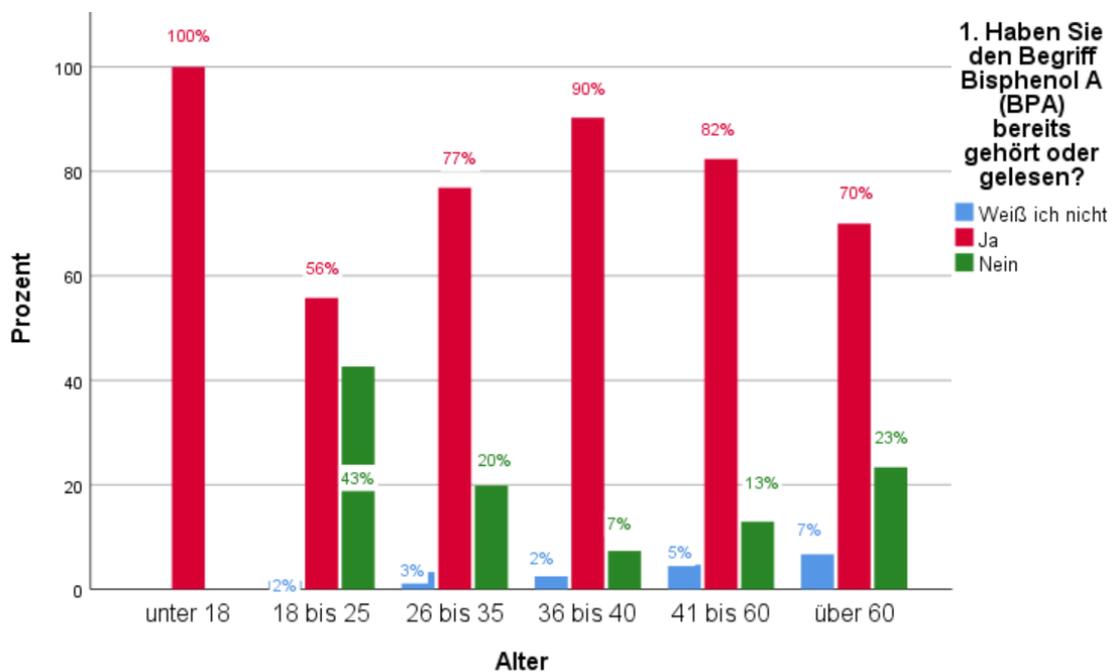


Abbildung 19: Bewusstsein und Alter (BPA gehört/gelesen) (N=340)

Bei der Frage 3. „Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?“ gab ein TN der insgesamt 2 TN unter 18-jährigen „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“ und einer „Weiß ich nicht“ an. Von den 61 TN der 18 bis 25-jährigen gaben 43% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 26% „Weiß ich nicht“, 21% „Eine Plastikart“, 8% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“, 2% „Eine Droge“ an. Bei den 115 TN der 26 bis 35-jährigen gaben 56% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 22% „Weiß ich nicht“, 21% „Eine Plastikart“ und 2% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an. Von den 40 TN der 36 bis 40-jährigen gaben 60% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 38% „Eine Plastikart“ und 3% „Weiß ich nicht“ an. Bei den 83 TN der 41 bis 60-jährigen gaben wieder 60% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“ an, 22% von Ihnen gab „Eine Plastikart“, 17% „Weiß ich nicht“ und 1% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an. Von den 30 TN der über 60-jährigen gaben 67% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 23% „Weiß ich nicht“ und 10% „Eine Plastikart“ an.

Somit ist zu erkennen, dass auch bei dieser Frage über die Hälfte der TN der jeweiligen Altersgruppen mit über 50% wusste, dass es sich bei BPA um einen Zusatzstoff in Verpackungen handelt. Lediglich die 18 bis 25-jährigen wussten mit 43% um was es sich bei BPA handelt. Laut des Chi-Quadrat-Test ergibt sich auch hier ein leicht signifikanter Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Alter bezüglich der Frage 3. ($p = ,024$; $N = 331$). Auch hier kann wegen der geringen TN der unter 18-jährigen kein Zusammenhang in dieser Altersgruppe bezüglich dem Bewusstsein und Alter festgestellt werden.

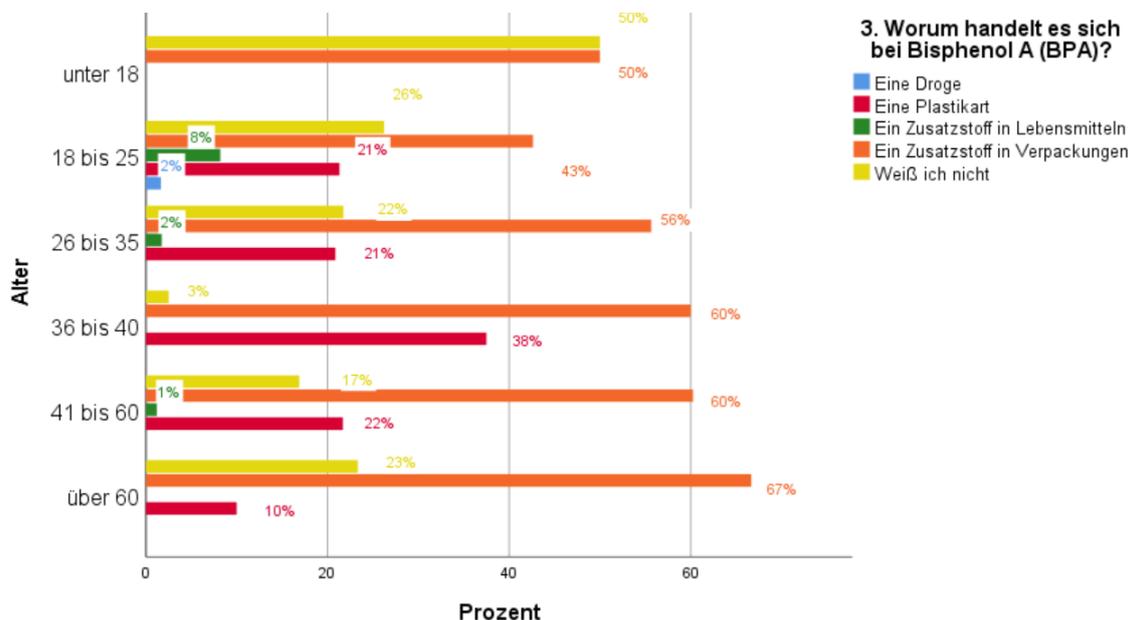


Abbildung 20: Bewusstsein und Alter (worum es sich bei BPA handelt) (N=331)

5.7 Forschungsfrage 6 – Bewusstsein und Bildungsstand

Bezüglich der Frage 1. „Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“ und den jeweiligen Bildungsabschlüssen der TN, gaben von den 2 TN die sich noch in schulischer Ausbildung befanden einer „Ja“ und einer „Nein“ an. Von den 27 TN die einen Haupt/Realschulabschluss als höchsten Bildungsabschluss angaben, wählten 63% „Ja“, 30% „Nein“ und 7% „Weiß ich nicht“. Bei den 75 TN mit Abitur/(Fach)Hochschulreife, gaben 63% „Ja“, 35% „Nein“ und 3% „Weiß ich nicht“ an. Dagegen gaben die 62 TN mit abgeschlossener Ausbildung mit 74% „Ja“, 23% „Nein“ und 4% „Weiß ich nicht“ an. Die 164 TN mit abgeschlossenem Hochschulstudium gaben mit 83% „Ja“, 13% „Nein“ und 4% „Weiß ich nicht“ an. Von den 10 TN mit einer Promotion gaben alle „Ja“ an.

Hier lässt sich erkennen, dass je höher der Bildungsabschluss, desto mehr TN hatten von dem Begriff BPA bereits gehört/gelesen. Mit Ausnahme der TN mit Haupt/Realschulabschluss und Abitur/(Fach)Hochschulreife, hier lagen die Werte etwa gleich auf.

Hier ergibt der Chi-Quadrat-Test einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Bildungsabschluss bezüglich der Frage 1. ($p = ,019$; $N = 340$).

Wegen der 2 TN der Kategorie „Noch in schulischer Ausbildung“, lässt sich hier kein Zusammenhang bezüglich Bewusstsein und Bildung erkennen.

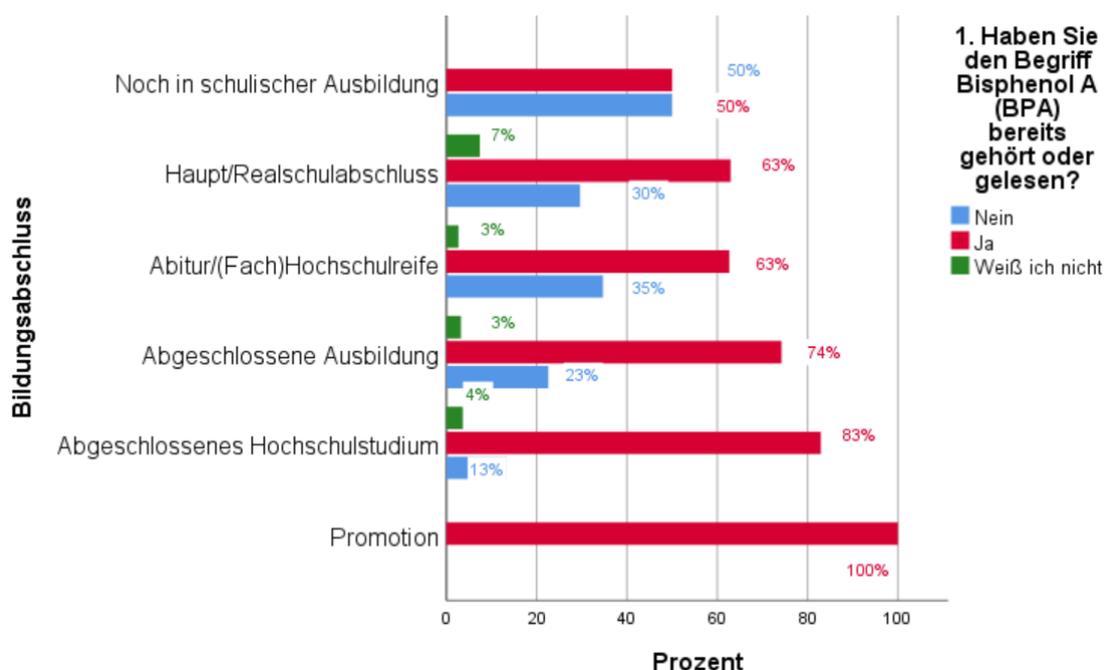


Abbildung 21: Bewusstsein und Bildungsstand (BPA gehört/gelesen) (N=340)

Bei der Frage 3. „Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?“ gab einer der 2 TN, die sich noch in schulischer Ausbildung befanden, „Ein Zusatzstoff“ und einer „Weiß ich nicht“ an. Von den 27 TN mit einem Haupt/Realschulabschluss als höchsten Bildungsabschluss, gaben 44% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 37% „Weiß ich nicht“, 15% „Eine Plastikart“, 4% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ und 1% „Eine Droge“ an. Bei den 74 TN mit Abitur/(Fach)Hochschulreife, gaben 41% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 30% „Weiß ich nicht“, 24% „Eine Plastikart“, 4% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an. Dagegen gaben die 61 TN mit abgeschlossener Ausbildung mit 62% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 18% „Eine Plastikart“, 15% „Weiß ich nicht“ und 5% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an.

Die 157 TN mit abgeschlossenem Hochschulstudium gaben mit 60% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 25% „Eine Plastikart“, 14% „Weiß ich nicht“ und 1% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an. Von den 10 TN mit einer Promotion gaben alle „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“ an.

Auch hier lässt sich erkennen, dass je höher der Bildungsabschluss, desto mehr TN wussten, dass es sich bei BPA um einen Zusatzstoff in Verpackungen handelt. Wieder mit Ausnahme der TN mit Haupt/Realschulabschluss und Abitur/(Fach)Hochschulreife, hier lagen die Werte relativ dicht beieinander. Der Chi-Quadrat-Test zeigt einen deutlich signifikanten Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Bildungsabschluss bezüglich der Frage 3. ($p = ,017$; $N = 331$). Wegen der 2 TN der Kategorie „Noch in schulischer Ausbildung“, lässt sich auch hier kein Zusammenhang bezüglich Bewusstsein und Bildung erkennen.

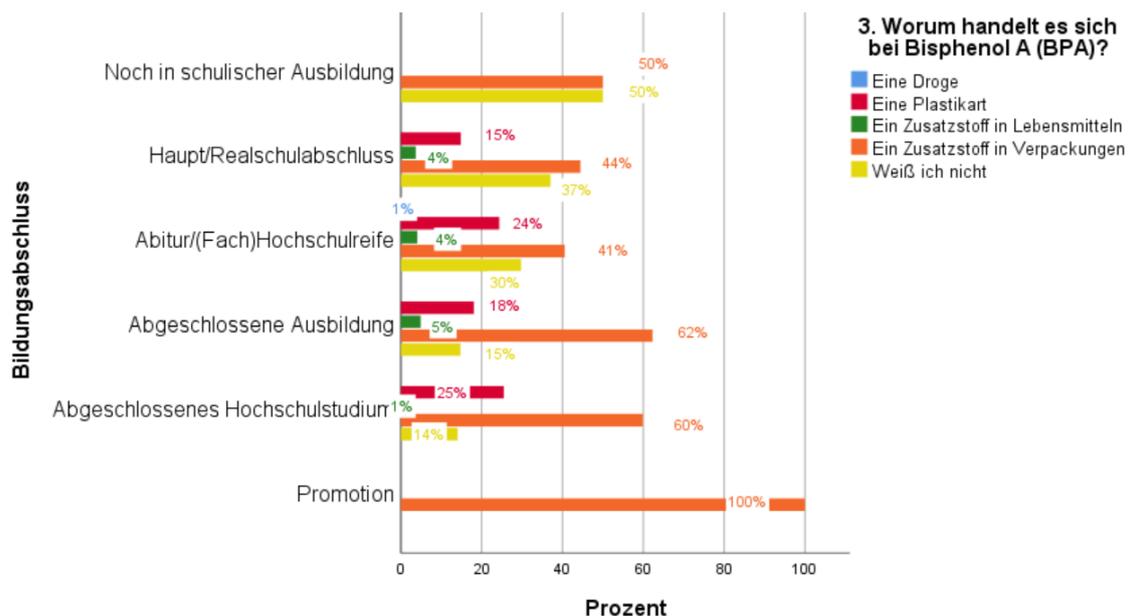


Abbildung 22: Bewusstsein und Bildungsstand (worum es sich bei BPA handelt) (N=331)

5.8 Forschungsfrage 7– Bewusstsein und Wohnort

Bezüglich der Frage 1. „Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?“ und dem Wohnort, haben von den 242 TN die in einer Stadt wohnen, 74% „Ja“, 23% „Nein“ und 3% „Weiß ich nicht“ angegeben. Von den 98 TN die in einer ländlichen Region wohnen, gaben 80% „Ja“, 16% „Nein“ und 4% „Weiß ich nicht“ an.

Daraus lässt sich schließen, dass es wegen der geringen prozentualen Unterschiede zwischen den jeweiligen Wohnorten, kein Zusammenhang bezüglich Bewusstsein und Wohnort gibt. Auch ist zu erkennen, dass zwischen 74% und 80% beide Gruppen überwiegend den Begriff BPA bereits gehört/gelesen hatten. Es gibt dabei keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Wohnort bezüglich der Frage 1. ($p = ,411$; $N = 340$).

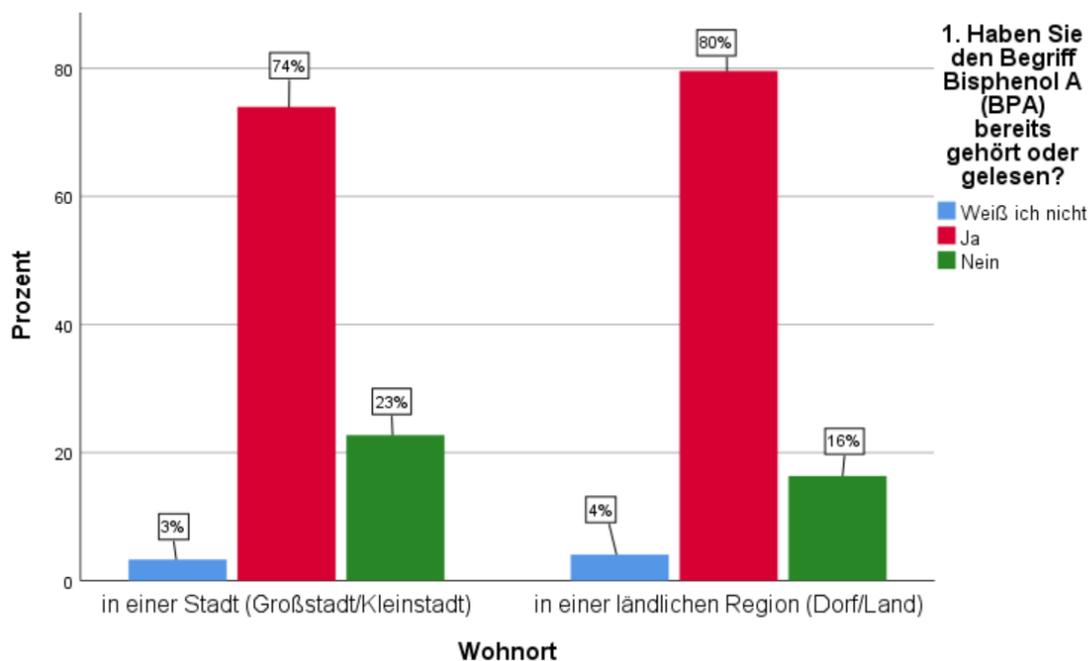


Abbildung 23: Bewusstsein und Wohnort (BPA gehört/gelesen) (N=340)

Bei der Frage 3. „Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?“ gaben von 237 TN die in einer Stadt wohnen mit 57% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 20% „Eine Plastikart“, 19% „Weiß ich nicht“ und 3% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an. Von den 94 TN die in einer ländlichen Region wohnen, gaben 52% „Ein Zusatzstoff in Verpackungen“, 27% „Eine Plastikart“, 19% „Weiß ich nicht“ und 2% „Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln“ an.

Auch hier liegen die Werte etwa gleich auf und es lässt sich kein relevanter Unterschied zwischen dem Wohnorten bezüglich des Bewusstseins erkennen. Dies zeigt auch der Chi-

Quadrat-Test mit keinem signifikantem Ergebnis bezüglich des Zusammenhangs zwischen Bewusstsein und Wohnort bei Frage 3. ($p = ,735$; $N = 331$). Zudem wussten in beiden Gruppen über 50 %, dass es sich bei BPA um einen Zusatzstoff in Verpackungen handelt.

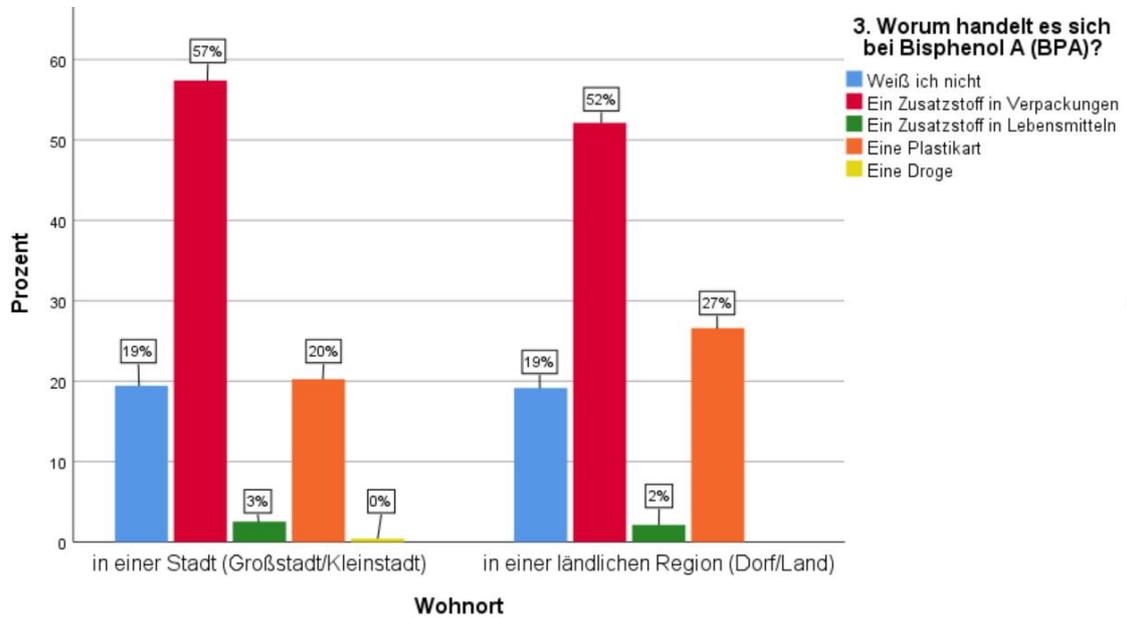


Abbildung 24: Bewusstsein und Wohnort (worum es sich bei BPA handelt) (N=331)

6. Diskussion

In den folgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Stichprobe zusammengefasst und interpretiert. Zusätzlich werden die Limitationen der Umfrage erläutert und Verbesserungsvorschläge aufgezeigt.

6.1 Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Umfrage zeigen, dass der Begriff Bisphenol A (BPA) mit 75,6% den überwiegenden 340 TN durchaus bekannt war. Dabei hatte der größte Teil der verbleibenden 257 TN mit 73,5% unter anderem im Internet davon gehört oder gelesen. Zudem wussten 54,4% der TN, dass es sich bei BPA um einen Zusatzstoff in Verpackungen handelt. Die 185 TN die dies wussten, gaben mit 78,4% an, auf BPA weitestgehend zu verzichten. Der Aussage, dass BPA in dem Material von Lebensmittelkonservendosen enthalten ist, stimmten über die Hälfte der TN mit 62,9% zu. Auch stimmte der größte Teil der TN mit 80,3% der Aussage zu, dass BPA von der Konservendose in das Lebensmittel übergehen kann. Bei der Aussage bezüglich der Beeinflussung der unterschiedlichen gesundheitlichen Funktionen durch BPA, gaben 64,7% (von 200%) an, dass BPA die Funktion der Fortpflanzungsorgane beeinflusst. Gefolgt von der Beeinflussung des Stoffwechsels (35,9%), des Nervensystems (34,1%), des Immunsystems (20,9%) und des Herz-Kreislaufsystems (15%). Lediglich 28,2% gaben an, es nicht zu wissen. Bezüglich der Aussage, dass BPA die Entstehung von Hoden-, Prostata- und Brustkrebs fördert, stimmte die Mehrheit mit 86,8% dieser zu. Bei der letzten Aussage dieser Umfrage, stimmten fast alle TN mit 98,8% zu, dass bestimmte Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen der Gesundheit schaden können. Auf die Frage, ob die TN gerne über gesundheitsschädliche Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen informiert werden würden, gaben wieder fast alle TN mit 94,4% „Ja“ an. Bei der letzten inhaltlichen Frage, ob BPA in Lebensmittel verboten werden sollte, gab die Mehrzahl mit 83,2% „Ja“ an.

Auf die Frage „Inwieweit sind Verbraucher*innen über die möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen informiert?“, lässt sich somit antworten, dass die Verbraucher*innen dieser Umfrage überwiegend gut informiert waren.

Bezüglich der Zusammenhänge zwischen dem Bewusstsein (Frage 1. und 3.) und den demographischen Faktoren, konnte teilweise ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Dabei wiesen die Geschlechter jedoch keinen signifikanten Zusammenhang auf.

Bezogen auf die jeweiligen Altersgruppen, gab es leichte prozentuale Unterschiede. Dabei war das Bewusstsein der 18 bis 25-jährigen am geringsten, die restlichen Altersgruppen lagen prozentual etwa gleich auf. Wegen der geringen Teilnehmerzahl der unter 18-jährigen, konnte hier keine Aussage getroffen werden. Insgesamt gab es jedoch einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Alter.

Einen deutlichen Unterschied wiesen die verschiedenen Bildungsabschluss-Gruppen auf. Hier stieg das Bewusstsein mit höherem Bildungsabschluss prozentual an. Dabei lagen die TN mit einem Haupt/Realschulabschluss oder Abitur/(Fach)Hochschulreife etwa gleich auf. Auch die TN mit einer abgeschlossenen Ausbildung oder einem abgeschlossenen Hochschulstudium zeigten nur leichte prozentuale Unterschiede. Das Bewusstsein war mit 100% bei den Promovierten am stärksten. Somit zeigte sich hier ein teils deutlicher signifikanter Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Bildungsabschluss.

Zwischen den Gruppen der in der Stadt wohnenden TN und die in einer ländlichen Region wohnten, konnte kein signifikanter Unterschied bezüglich des Zusammenhangs zwischen dem Bewusstsein und dem Wohnort festgestellt werden.

Somit lässt sich festhalten, dass zwischen dem Bewusstsein und den Geschlechtern, als auch den Wohnorten, kein Zusammenhang besteht. Es konnte ein Zusammenhang zwischen dem Bewusstsein und dem Alter gezeigt werden, welcher leicht signifikant ist. Einen deutlich signifikanten Zusammenhang lässt sich zwischen dem Bewusstsein und dem Bildungsabschluss erkennen. Hier steigt das Bewusstsein mit höherem Bildungsabschluss tendenziell an.

6.2 Limitationen

In den folgenden drei Abschnitten werden die Einschränkungen der Erhebung der Umfrage bezüglich der Stichprobe und des Fragebogens aufgeführt.

6.2.1 Repräsentativität der Stichprobe

Aufgrund der Stichprobenverteilung und der Art der Rekrutierung der TN, muss beachtet werden, dass diese Studie wohl nicht die Gesamtverteilung in der Gesellschaft widerspiegeln kann, sondern sich hier der Frage nach dem Bewusstsein bezüglich BPA lediglich annähert werden kann.

Da der Fragebogen unter anderem an das soziale Umfeld der Autorin geschickt wurde, mit der Bitte diesen weiter zu verbreiten, könnte die Möglichkeit bestehen, dass durch die TN

mit ähnlichem sozialem Hintergrund, dies zu einer Stichprobenverzerrung führte. Jedoch könnte durch die weitere Verbreitung des Fragebogens per Schneeballsystem, diese Verzerrung durch eine relativ homogene Masse an TN wieder behoben worden sein.

Durch die Verbreitung der Umfrage auf der Plattform "Greenwire" von Greenpeace und über die Sozialen Medien des Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND) und dem Ökomarkt Verbraucher- und Agrarberatung e. V. Hamburg, wird davon ausgegangen, dass hier eine Stichprobenverzerrung vorliegen könnte. Denn hier handelte es sich wahrscheinlich überwiegend um TN, die ein gewisses Interesse an den Themen Gesundheit und Umwelt besitzen und somit auch einige Vorkenntnisse aufweisen könnten. Da der Link auch in diversen Facebookgruppen und in Umfragegruppen auf XING geteilt wurde, könnte dies die TN-Homogenität wieder etwas ausgleichen. Jedoch wurden auf diesem Wege wahrscheinlich überwiegend TN im Alter zwischen 18 bis 25 und 26 bis 35 erreicht, was wiederum zu einer leichten Stichprobenverzerrung der Homogenität führen könnte.

Es nahmen insgesamt mehr Frauen als Männer und Diverse (73,2% zu 26,2% zu 0,6%) an der Umfrage teil. Deswegen ist die Aussagekraft der Diverse bezüglich ihres Bewusstseins nicht gegeben. Wegen des Datensatzes von insgesamt 340 TN sind die Ergebnisse der Männer dennoch aussagekräftig.

Durch die Fragebogenverteilung ist ein etwas größerer Anteil an der Altersgruppe 26 bis 35 (35,6%) enthalten, welches womöglich auf die Rekrutierung durch soziale Medien und dem etwa gleich alten Umfeld der Autorin zurückzuführen ist. Jedoch verlaufen die Anteile der restlichen Altersgruppen nur in geringen prozentualen Anteilen unterschiedlich, mit Ausnahme der über 60-jährigen mit 8,8% (vgl. Kapitel 5.1.2). Der Anteil der unter 18-jährigen weist mit 0,6% keine Aussagekraft auf. Somit sind die jeweiligen Ergebnisse der Altersgruppen von 18 bis 60 als aussagekräftig zu deuten.

Durch die stark abweichende Verteilung bezüglich des Bildungsabschlusses mit fast der Hälfte der TN mit einem abgeschlossenem Hochschulstudium (vgl. Kapitel 5.1.3), ist es nur teilweise möglich eine Aussage über die Repräsentativität der Stichprobe aufzuweisen.

Bezüglich des Wohnortes verhält es sich ähnlich wie bei der Geschlechterverteilung (Stadt 71,2% zu Land 28,8%). Hierdurch ist die Repräsentativität wegen des Datensatzes von insgesamt 340 TN, dennoch gegeben.

Grundsätzlich liegt eine Limitation dadurch vor, dass Personen ohne ein internetfähiges Endgerät, nicht an der Umfrage teilnehmen konnten. Außerdem besteht die Möglichkeit, dass überwiegend an dem Thema interessierte Personen teilgenommen haben und somit schon im Vorfeld einige Vorkenntnisse vorhanden sein könnten. Zudem war es den TN

auch möglich, sich während der Beantwortung des Fragebogens, über das Thema zu erkundigen und somit die folgenden Fragen durch Internetrecherche zu beantworten.

6.2.2 Fragebogen

Da von insgesamt 383 TN, 41 TN den Fragebogen nicht bis zum Ende ausgefüllt hatten, stellt sich die Frage, aus welchen Gründen diese TN vorzeitig abgebrochen hatten. Ein Grund könnte ein Missverständnis bezüglich der Fragestellung der ersten Fragen sein. So kam das Feedback von zwei TN, dass sie ab der Frage 2. nichts mehr beantworten konnte, da sie noch nie von BPA gehört hatte. Dies lässt vermuten, dass einige TN die Umfrage als Wissenstest verstanden und nicht als reine Erhebung ihres allgemeinen Bewusstseins bezüglich BPA. Auch könnte es einigen TN schwergefallen sein, die weiteren Fragen, ohne jegliches Wissen über BPA zu beantworten.

Durch die Zeitspanne von einer Woche, in der die Umfrage freigeschaltet war, könnte es zu einer nicht ausreichenden Stichprobengröße bezüglich der Repräsentativität gekommen sein. Auch könnte dies zur geringen Verteilung durch die TN an Freunde, Verwandte und Bekannte (Schneeballsystem) geführt haben.

Außerdem könnte die Teilnahme durch die Überschrift der Umfrage „Informationsstand bezüglich Bisphenol A (BPA)“, das Interesse und die Bereitschaft der Personen, die noch nicht den Begriff BPA zuvor gehört hatten, im Vorfeld abgeschreckt haben.

6.2.3 Verbesserungsvorschläge bezüglich des Fragebogens

Um die im vorherigen Kapitel genannten Limitationen des Fragebogens zu umgehen, sollte für eine größere Stichprobe und weniger abgebrochenen Fragebögen in der Einleitung darauf hingewiesen werden, dass es sich um keinen Wissenstest in dem Sinne handelt. Auch wäre eventuell die Information hilfreich, dass bei der Beantwortung der Fragen, keine Fehler gemacht werden können, sondern die TN die Fragen nach ihrem Informationsstand nach beantworten und einschätzen sollen. Zudem könnte ein längerer Zeitraum von etwa einem Monat für die Umfrage sinnvoll sein. Dies könnte die Verbreitung der Umfrage und die Anzahl der TN erhöhen.

Außerdem sollten für eine homogenere Stichprobenauswahl unterschiedliche Wege für die Verbreitung der Umfrage gewählt werden. So könnte unter anderem bei unterschiedlichen Zeitschriftenverlagen frühzeitig angefragt werden, ob diese die Umfrage in ihren Online-Zeitschriften veröffentlichen würden.

Zudem könnte auf den Begriff „BPA“ in der Überschrift der Online-Umfrage verzichtet werden. Was die Bereitschaft der TN, denen BPA kein Begriff ist, nicht davon abhalten könnte, an der Umfrage teilzunehmen.

Um die mögliche Internetrecherche durch TN vor oder während der Umfrage zu umgehen, könnte eine persönliche Straßenumfrage in Betracht gezogen werden.

Bei einer Wiederholung dieser Umfrage und der Umsetzung der genannten Verbesserungsvorschläge bezüglich des Fragebogens und der Verbreitung dessen, ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse Andere wären.

7. Fazit

Bisphenol A birgt ein gesundheitliches Risiko für den Menschen. In welchem Ausmaß dieser Stoff der menschlichen Gesundheit schaden kann, ist bis heute noch nicht ausreichend erforscht. Zudem sind die gesetzlichen Verordnungen in Deutschland nicht ausreichend und die Grenzwerte möglicherweise zu hoch gesetzt. Dabei ist davon auszugehen, dass unabhängige Forschung zu strengeren Verordnungen und niedrigeren Grenzwerten führen.

Hier besteht dringender Handlungsbedarf, denn besonders Kleinkinder, Säuglinge und Föten können von dem hormonähnlichen Stoff BPA negative gesundheitliche Folgen davontragen. Um die Verbraucher vor den möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen zu schützen, bedarf es somit an Informationen und Aufklärung.

Das Ziel dieser Bachelorarbeit war es, durch eine quantitative Online-Umfrage das Bewusstsein bezüglich der möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen zu erforschen.

Dabei hat die Umfrage ergeben, dass der größte Teil der Teilnehmer durchaus ein Bewusstsein bezüglich BPA aufwies. Somit lässt sich die Forschungsfrage „Inwieweit sind Verbraucher*innen über die möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen informiert?“, mit „überwiegend informiert“ beantworten.

Die Ergebnisse zeigen dabei keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Bewusstsein und dem Geschlecht, als auch dem Wohnort der TN. Allerdings gibt es einen leichten signifikanten Zusammenhang bezüglich des Alters der TN. Ein besonders hohes Bewusstsein wiesen hier die TN der jeweiligen Altersgruppen 26 bis über 60 auf. Den deutlichsten signifikanten Zusammenhang bezüglich des Bewusstseins, zeigte sich jedoch am Bildungsabschluss der TN. Hier lässt sich feststellen, umso höher der Bildungsabschluss, desto stärker ist das Bewusstsein der TN bezüglich BPA. Somit bedarf es an besserer Aufklärung von Menschen mit niedrigerem Bildungsabschlüssen, also auch der unter 26-jährigen.

Die Reproduzierbarkeit ist mit einer erneuten Durchführung der Umfrage unter denselben Bedingungen gegeben und somit reliabel. Durch die Art und Weise der Verbreitung der Umfrage, lassen sich die Ergebnisse jedoch wohl nicht generalisieren. Somit kann die Untersuchung nicht als extern valide angesehen werden.

Diese quantitative Forschung hat gezeigt, dass das Bewusstsein der Verbraucher über die möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A in Lebensmittelverpackungen zwar überwiegend gegeben ist, hier aber Unterschiede bezüglich des Bildungsabschlusses und

des Alters der TN vorhanden sind. Wenn dabei davon ausgegangen wird, dass jeder Mensch, unabhängig von seinem demographischen Hintergrund, ein Recht auf eine gesunde Umwelt und bestmögliche Information über Stoffe, die seine Gesundheit beeinträchtigen können, hat, bedarf es weiterer Aufklärung. Denn inwieweit gesetzliche Regelungen durch strengere Grenzwerte und Verordnungen den Verbraucher vor BPA in Lebensmittelverpackungen schützen, ist abzuwarten.

Literaturverzeichnis

- Andújar, N., Gálvez-Ontiveros, Y., Zafra-Gómez, A., Rodrigo, L., Álvarez-Cubero, M., Aguilera, M. et al. (2019). Bisphenol A Analogues in Food and Their Hormonal and Obesogenic Effects: A Review. *Nutrients*, 11 (9). Zugriff am 20.07.2020. Verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6769843/>
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Herbert Wächter (Mitarbeiter). (2019, 04. Juni). *Lebensmittel: Bisphenole*. Zugriff am 16.07.2020. Verfügbar unter https://www.lgl.bayern.de/lebensmittel/chemie/toxische_reaktionsprodukte/bpa/
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit. (Januar 2018). Verfügbarkeit von Bisphenol-A (BPA) in Lebensmittelverpackungen. Band 10 der Schriftenreihe Lebensmittelsicherheit in Bayern. Zugriff am 20.07.2020. Verfügbar unter <https://repository.publisso.de/resource/frl:6409975/data>
- Bergmair, J., Tacker, M. & Washüttl, M. (2012). Xenohormone aus Verpackungen. *Nachrichten aus der Chemie*, 60 (9), 898-900.
- Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (Juli 2010). *Spezifikationen in der Lebensmittelverpackungskette* Juli 2010.
- Bund für Lebensmittelrecht und Lebensmittelkunde e.V. (2012). Konformitätsbescheinigungen, 6.
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2018a, 11. Januar). *Hormongift in Lebensmittelverpackungen: Bisphenol A wird nicht verboten*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://www.bund.net/themen/aktuelles/detail-aktuelles/news/hormongift-in-lebensmittelverpackungen-bisphenol-a-wird-nicht-verboden/>
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2018b, 01. Februar). Achtung Plastik! Chemikalien in Plastik gefährden Umwelt und Gesundheit. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter https://www.bund.net/fileadmin/user_upload_bund/publikationen/chemie/chemie_achtung_plastik_broschuere.pdf
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2019, 11. Juli). *Bisphenol A: Plastikindustrie scheitert mit Klage*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://www.bund.net/themen/aktuelles/detail-aktuelles/news/bisphenol-a-plastikindustrie-scheitert-mit-klage/>

- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2020a, 21. Juli). *Bisphenol A – Gefahren und Risiken des hormonellen Schadstoffs*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://www.bund.net/themen/chemie/hormonelle-schadstoffe/bisphenol-a/>
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2020b, 21. Juli). *Das Auskunftsrecht in REACH: Die Basis für die Giffrage*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://www.bund.net/themen/chemie/toxfox/auskunftsrecht/>
- Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. (2020c, 21. Juli). *REACH: Das Chemikaliengesetz für Europa*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://www.bund.net/themen/chemie/chemikalienpolitik/reach/>
- Bundesrat (Hrsg.). *Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen: Für einen umfassenden Rahmen der Europäischen Union für endokrine Disruptoren*. COM (2018) 734 final; Ratsdok. 14204/18.
- Bürgerliches Gesetzbuch. (2020, 19. Juni). § 3 *VerpackG Begriffsbestimmungen Verpackungsgesetz*. Zugriff am 15.07.2020. Verfügbar unter https://www.buzer.de/3_VerpackG_Verpackungsgesetz.htm
- C. Hartmann, M. Uhl, S. Weiß, S. Scharf. (2015). *PTHALAT- UND BISPHENOL A-BELASTUNG IN ÖSTERREICH. Ergebnisse einer Human-Biomonitoring-Studie*, Umweltbundesamt. Zugriff am 24.07.2020. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0532.pdf>
- Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie. (23.02.16). *Chemische Substanzen in Verpackungen, Cremes oder Nahrung: Wie Weichmacher & Co. das Hormonsystem stören*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://www.endokrinologie.net/pressemitteilungen-archiv/160223.php>
- Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie. (2019, 11. Juni). *Gesundheitsgefahren durch hormonaktive Substanzen -*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://www.endokrinologie.net/pressemitteilung/gesundheitsgefahren-durch-hormonaktive-substanzen.php>
- Duden. (2020, 14. Juli). *Gesundheit. Rechtschreibung, Bedeutung, Definition, Herkunft*. Zugriff am 14.07.2020. Verfügbar unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Gesundheit>
- E. v. Raab-Steiner, M. Benesch. (2015). *Der Fragebogen. Von der Forschungsidee zur SPSS-Auswertung* (4. Aufl.). Wien: Facultas Verlags- und Buchhandels AG. Zugriff am 31.07.2020. Verfügbar unter

- https://books.google.de/books?hl=de&lr=lang_de&id=vLmeDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=quantitativer+fragebogen&ots=EeMuchkeTF&sig=n2FuVSiUNKR0jAQEkC-aDnkjsO4#v=onepage&q=quantitativer%20fragebogen&f=false
- EUR-Lex. (2018, 14. Februar). *VERORDNUNG (EU) 2018/213 DER KOMMISSION. vom 12. Februar 2018*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32018R0213>
- Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit – EFSA. (2020, 20. Juli). *Bisphenol A*. Zugriff am 20.07.2020. Verfügbar unter <http://www.efsa.europa.eu/de/topics/topic/bisphenol>
- Europäische Chemikalienagentur. (2020a). *4,4'-isopropylidenediphenol - Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe - ECHA*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://echa.europa.eu/de/candidate-list-table/-/dislist/details/0b0236e180e22414>
- Europäische Chemikalienagentur. (2020b, 20. Juli). *Bisphenol A*. Zugriff am 20.07.2020. Verfügbar unter <https://echa.europa.eu/de/hot-topics/bisphenol-a>
- Europäische Patientenakademie. (2015, 18. November). *Körperliche Gesundheit*. Zugriff am 14.07.2020. Verfügbar unter <https://www.eupati.eu/de/glossary/koerperliche-gesundheit/>
- Europäischen Union. (1994, 20. Dezember). *RICHTLINIE 94/62/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 20. Dezember 1994 über Verpackungen und Verpackungsabfälle*. Zugriff am 15.07.2020. Verfügbar unter <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=celex:01994L0062-20180704>
- Heikenwälder, H. & Heikenwälder, M. (2019). Krebsfördernde Umwelteinflüsse und Erkrankungen. In H. Heikenwälder & M. Heikenwälder (Hrsg.), *Krebs - Lifestyle und Umweltfaktoren als Risiko* (1st ed. 2019, S. 91-107). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Lebensmittelverband Deutschland. (2020, 15. Juli). *Verpackung*. Zugriff am 15.07.2020. Verfügbar unter <https://www.lebensmittelverband.de/de/lebensmittel/verpackung>
- P. Becker. (2006). *Gesundheit durch Bedürfnisbefriedigung* (1. Auflage). Göttingen, Bern, Wien, Toronto, Seattle, Oxford, Prag: Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG. Zugriff am 14.07.2020. Verfügbar unter https://books.google.de/books?hl=de&lr=lang_de&id=IIsZcCRpWOGC&oi=fnd&pg=PA5&dq=k%C3%B6rperliche+Gesundheit&ots=Lu4KzaWjkU&sig=OuiDVkEYs4YvkyMhpिंग0szUQtU#v=onepage&q=k%C3%B6rperliche%20Gesundheit&f=false

- P. Franzkowiak, K. H. (2018, 13. Juni). Gesundheit. Zugriff am 22.07.2020. Verfügbar unter <https://www.leitbegriffe.bzga.de/alphabetisches-verzeichnis/gesundheit/>
- Pfaff, K., Wölfle, D. & Luch, A. (2017). Kontaminanten aus Lebensmittelverpackungen: Neue Entwicklungen in der Risikobewertung. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 60 (7), 707-714. Zugriff am 24.07.2020. Verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00103-017-2565-2.pdf>
- PlasticsEurope. (2018). *Bisphenol applications - food packaging applications*. Zugriff am 06.08.2020. Verfügbar unter <http://bisphenol-a-europe.org/de/applications/food-packaging/>
- PlasticsEurope. (2019, 25. Februar). *Bisphenol - what is BPA*, PlasticsEurope. Zugriff am 16.07.2020. Verfügbar unter <http://bisphenol-a-europe.org/de/what-is-bpa/>
- PlasticsEurope. (2020). *Produktspezifische Gesetzgebung - Bisphenol*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter <https://bisphenol-a-europe.org/de/produktspezifische-gesetzgebung/>
- Popovici, R. M. (2015). Endokrin wirkende Umweltgifte. *Gynäkologische Endokrinologie*, 13 (3), 168-174. Zugriff am 17.07.2020. Verfügbar unter <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10304-015-0020-8.pdf>
- REACH-CLP-Biozid Helpdesk. (2020). *Kandidatenliste der besonders besorgniserregenden Stoffe (SVHC)*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter https://www.reach-clp-biozid-helpdesk.de/SiteGlobals/Forms/Suche/DE/Kandidatenlistesuche_Formular.html?nn=8807356
- Robert Koch-Institut. (2019, 11. Dezember). *Themenblatt: Bisphenol A (BPA)*. Zugriff am 16.07.2020. Verfügbar unter https://www.rki.de/DE/Content/Gesundheitsmonitoring/Studien/Adipositas_Monitoring/Verhaeltnisse/HTML_Themenblatt_Bisphenol.html
- Rochester, J. R. & Bolden, A. L. (2015). Bisphenol S and F: A Systematic Review and Comparison of the Hormonal Activity of Bisphenol A Substitutes. *Environmental Health Perspectives*, 123 (7), 643-650. Zugriff am 17.07.2020. Verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4492270/pdf/ehp.1408989.pdf>
- Scherb, H. & Weigelt, E. (1987). Fremdstoffe in Lebensmitteln. In W. Eimeren, T. Faus-Kessler, K. König, R. Lasser, G. Rediske, H. Scherb et al. (Hrsg.), *Umwelt und Gesundheit. Statistisch-methodische Aspekte von epidemiologischen Studien über die Wirkung von Umweltfaktoren auf die menschliche Gesundheit*

(Gesundheitssystemforschung, S. 83-137). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Schweizerische Bundeskanzlei. (2014, 08. Mai). Verfassung der

Weltgesundheitsorganisation 0.810.1. Zugriff am 22.07.2020. Verfügbar unter <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19460131/201405080000/0.810.1.pdf>

SoSci Survey GmbH. (2019, 06. November). *Filterfragen und Filter [SoSciSurvey]*. Zugriff am 31.07.2020. Verfügbar unter <https://www.soscisurvey.de/help/doku.php/de:create:filters>

Suhr, F. (2018, 8. Mai). Die Angst vor unsichtbaren Schadstoffen im Essen. *Statista*. Zugriff am 22.07.2020. Verfügbar unter <https://de.statista.com/infografik/13792/beunruhigung-bei-lebensmittelthemen/>

Umweltbundesamt. (Juli 2010). *BISPHENOL A Massenchemikalie mit unerwünschten Nebenwirkungen*. Zugriff am 16.07.2020. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3782.pdf>

Umweltbundesamt. (2012). Stoffmonographie Bisphenol A (BPA) - Referenz- und Human-Biomonitoring-(HBM)-Werte für BPA im Urin. Stellungnahme der Kommission Human-Biomonitoring des Umweltbundesamtes. *Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz*, 55 (9), 1215-1231. Zugriff am 15.07.2020. Verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/stoffmonographie_bisphenol_a.pdf

Umweltbundesamt. (2016, 01. Juni). *Bisphenol A*. Zugriff am 16.07.2020. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/print/44110>

Umweltbundesamt. (2017, 17. November). Aktivitäten zur Umsetzung des Aktionsprogramms Umwelt und Gesundheit (APUG) Umweltmedizinische Risiken - und Chancen - der Zukunft frühzeitig erkennen. Zugriff am 16.07.2020. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/pdfs/umid0301.pdf>

Umweltbundesamt. (2018, 22. Januar). *EU erkennt Bisphenol A als besonders besorgniserregend an*. Zugriff am 16.07.2020. Verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/print/60720>

Umweltbundesamt. (2019, 11. Oktober). *Belastung mit Chemikalien im Körper erstmals europaweit vergleichbar*. Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter

<https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/belastung-chemikalien-im-koerper-erstmals>

Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria. Bisphenol A: Der hormonelle Schadstoff ist besonders für Kinder gefährlich. Zugriff am 17.07.2020.

Verfügbar unter

https://www.global2000.at/sites/global/files/Hintergrundpapier_bisphenol_A1.pdf

Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria. (2018, 26. April). BPA_Konservendosen. Zugriff am 17.07.2020. Verfügbar unter

https://www.global2000.at/sites/global/files/BPA_Konservendosen.pdf

Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria. (2019a, 03.

September). *Warum wird BPA nicht verboten?* Zugriff am 21.07.2020. Verfügbar unter

<https://www.global2000.at/warum-wird-bpa-nicht-verboten>

Umweltschutzorganisation GLOBAL 2000/Friends of the Earth Austria. (2019b, 03.

September). *Wie gefährlich ist BPA?* Zugriff am 20.07.2020. Verfügbar unter

<https://www.global2000.at/wie-gefaehrlich-ist-bpa>

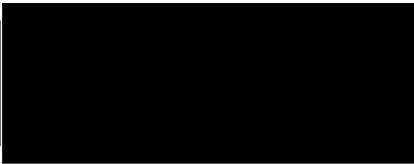
WAZIR, U. & MOKBEL, K. (2019). Bisphenol A: A Concise Review of Literature and a Discussion of Health and Regulatory Implications. *In Vivo*, 33 (5), 1421-1423.

Verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6755007/>

Eidesstattliche Erklärung

Ich versichere, dass ich die vorliegende Arbeit ohne fremde Hilfe selbständig verfasst und nur die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Wörtlich oder dem Sinn nach aus anderen Werken entnommene Stellen sind unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht. Ich erkläre mich damit einverstanden, dass ein Exemplar meiner Bachelor-Thesis in die Bibliothek des Fachbereichs aufgenommen wird; Rechte Dritter werden dadurch nicht verletzt.

Hamburg, den 31.08.2020



Anhang

Anhang 1: Fragebogen

Liebe Teilnehmerin, lieber Teilnehmer,

im Rahmen meiner Bachelorarbeit an der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg erforsche ich, inwieweit Verbraucher*innen über die möglichen gesundheitlichen Risiken von Bisphenol A informiert sind (BPA ist die Abkürzung für Bisphenol A).

Die folgende Befragung ist anonym, die Daten werden vertraulich behandelt und nur für wissenschaftliche Zwecke genutzt.

Die Bearbeitung des Fragebogens wird ca. 3 Minuten in Anspruch nehmen. Bei einigen Fragen sind Mehrfachnennung möglich.

Gerne können Sie die Umfrage auch an Freunde, Verwandte und Bekannte weiterleiten!
Die Umfrage endet voraussichtlich am 11.08.2020.

Bei Fragen zur Umfrage wenden Sie sich gerne an mich: jana.wilke@haw-hamburg.de

Vielen Dank für Ihre Unterstützung!

1. Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?

- Ja
- Nein
- Weiß ich nicht

1.2 Wo haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen? (Mehrfachnennung möglich)

- TV
- Zeitschrift, Buch etc.
- Internet
- Trinkflasche
- Freunde, Bekannte, Verwandte
- Sonstiges

2. Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)? *

- Eine Droge
- Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln
- Ein Zusatzstoff in Verpackungen
- Eine Plastikart
- Weiß ich nicht
- Sonstiges

2.1 Versuchen Sie auf Bisphenol A (BPA) zu verzichten?

- Ja
- Nein
- Weiß ich nicht

3 Bisphenol A (BPA) ist in dem Material der Konservendosen für Lebensmittel enthalten.

- Stimme zu
- Stimme nicht zu

4 Bisphenol A (BPA) kann von der Konservendose in das Lebensmittel übergehen.

- Stimme zu
- Stimme nicht zu

5 Bisphenol A (BPA) beeinflusst die Funktion der/des...

- Mehrfachnennung möglich
- Fortpflanzungsorgane
- Immunsystem
- Stoffwechsel
- Herz-Kreislaufsystem
- Nervensystem
- Weiß ich nicht

6 Bisphenol A (BPA) fördert die Entstehung von Hoden-, Prostata- und Brustkrebs.

- Stimme zu
- Stimme nicht zu

7 Bestimmte Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen können unserer Gesundheit schaden.

- Stimme zu
- Stimme nicht zu

8 Würden Sie gerne über gesundheitsschädliche Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen informiert werden?

- Ja
- Nein
- Weiß ich nicht

9 Sollte Bisphenol A (BPA) in Lebensmittelverpackungen verboten werden?

- Ja
- Nein
- Weiß ich nicht

10 Welchem Geschlecht gehören Sie an?

- Weiblich
- Männlich
- Divers

11 Wie alt sind Sie?

- unter 18
- 18 bis 25
- 26 bis 35
- 36 bis 40
- 41 bis 60
- über 60

12 Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss?

- Noch in schulischer Ausbildung
- Haupt/Realschulabschluss
- Abitur/(Fach)Hochschulreife
- Abgeschlossene Ausbildung
- Abgeschlossenes Hochschulstudium

- Promotion

13 Wo wohnen Sie?

- in einer Stadt (Großstadt/Kleinstadt)
- in einer ländlichen Region (Dorf/Land)

Mit dem Ausfüllen und Absenden des Fragebogens erkläre ich mich einverstanden, dass die im Rahmen dieser Studie erhobenen anonymen Daten elektronisch gespeichert und ausschließlich für die wissenschaftliche Auswertung der Bachelorarbeit verwendet werden.

- Ich bin einverstanden
- Ich bin nicht einverstanden

Anhang 2: Detaillierter Output

Informationsstand bezüglich Bisphenol A (BPA)

1. Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen? *

Anzahl Teilnehmer: 340

257 (75.6%): Ja

71 (20.9%): Nein

12 (3.5%): Weiß ich nicht



2. Wo haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen? *

Anzahl Teilnehmer: 257

91 (35.4%): TV

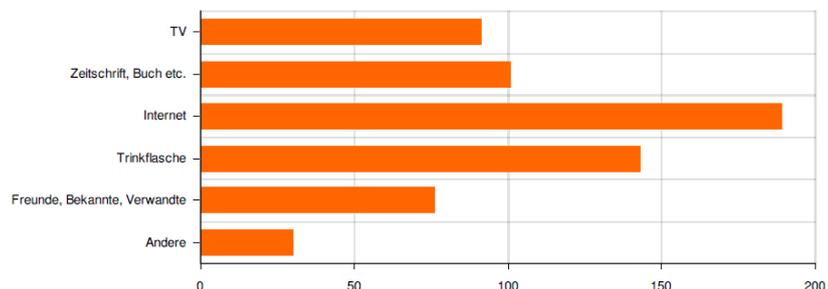
101 (39.3%): Zeitschrift, Buch etc.

189 (73.5%): Internet

143 (55.6%): Trinkflasche

76 (29.6%): Freunde, Bekannte, Verwandte

30 (11.7%): Andere



**Antwort(en) aus dem
Zusatzfeld:**

- Studium und Sachliteratur
- auf Spielzeugen für Kinder à la "Bisphenol frei"
- Studium
- Forschung
- Bei meinem Praktikum
- Radio
- Arbeit/ Chemie Branche
- Studium
- Greenpeace
- Auf Wasserkocher
- Internet
- Arbeit
- Während des Studiums
- Kassenbon
- Arbeit
- Lock & Lock Dosen
-
- Umweltschutzorganisation
- Baby Zubehör
- Chemieunterricht
- Zahnarzt
- Chemiapark Uerdingen
- Studium
- Auf Produkten (BPA free)
- kann mich nicht mehr erinnern wo genau
- Zeitung
- Studium
- Fachinfo zu Säuglingsutensilien (Flasche, Schnuller)
- Umweltschutzverbände
- Schnulli
- Studium

3. Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)? *

Anzahl Teilnehmer: 340

1 (0.3%): Eine Droge

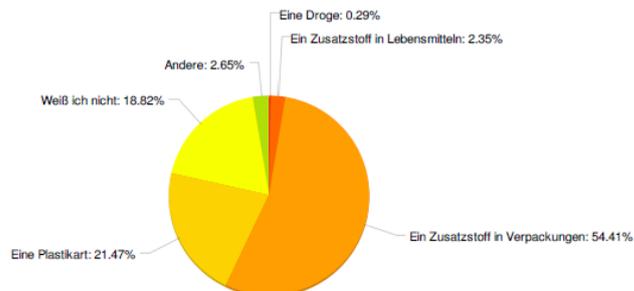
8 (2.4%): Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln

185 (54.4%): Ein Zusatzstoff in Verpackungen

73 (21.5%): Eine Plastikart

64 (18.8%): Weiß ich nicht

9 (2.6%): Andere



Antwort(en) aus dem
Zusatzfeld:

- chemische Verbindung die in vielen Produkten ist
- Weichmacher
- Einen Weichmacher im Kunststoff
- Chemische Verbindung
- eine chemische Verbindung in Kunststoffen, die sich leicht rauslöst und in Lebensmittel oder die Haut übergeht
- Nichts davon. Ein sog. Weichmacher der einem Kunststoff hinzugefügt wird.
- Hormonell wirksame Substanz
- Ein Weichmacher in Plastik z. B. VERPACKUNG
- Hormonell wirkender Schadstoff

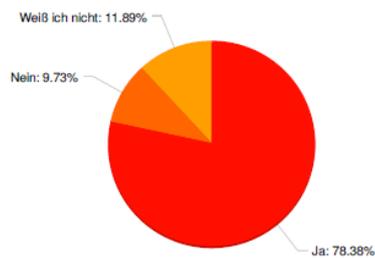
4. Versuchen Sie auf Bisphenol A (BPA) zu verzichten? *

Anzahl Teilnehmer: 185

145 (78.4%): Ja

18 (9.7%): Nein

22 (11.9%): Weiß ich nicht

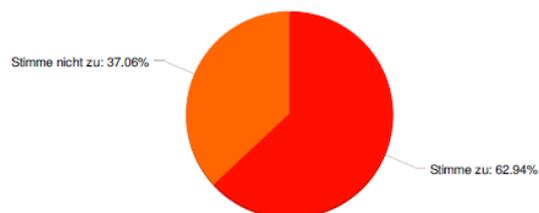


5. Bisphenol A (BPA) ist in dem Material der Konservendosen für Lebensmittel enthalten. *

Anzahl Teilnehmer: 340

214 (62.9%): Stimme zu

126 (37.1%): Stimme nicht zu

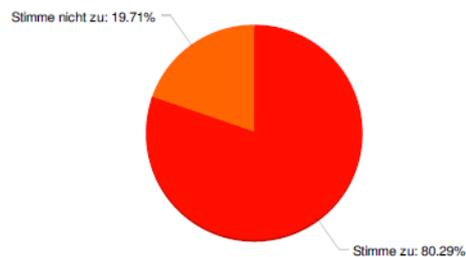


6. Bisphenol A (BPA) kann von der Konservendose in das Lebensmittel übergehen. *

Anzahl Teilnehmer: 340

273 (80.3%): Stimme zu

67 (19.7%): Stimme nicht zu



7. Bisphenol A (BPA) beeinflusst die Funktion der/des... *

Anzahl Teilnehmer: 340

220 (64.7%):

Fortpflanzungsorgane

71 (20.9%): Immunsystem

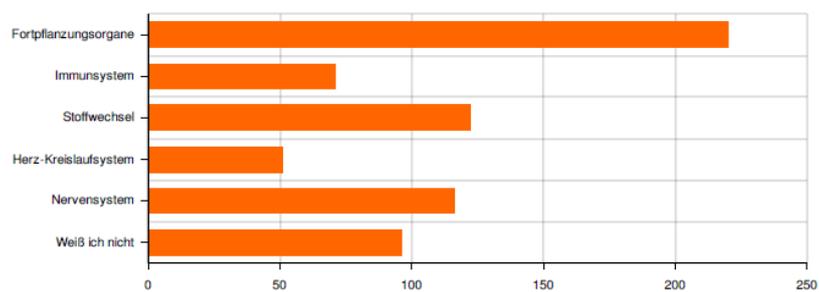
122 (35.9%): Stoffwechsel

51 (15.0%): Herz-Kreislaufsystem

116 (34.1%):

Nervensystem

96 (28.2%): Weiß ich nicht



8. Bisphenol A (BPA) fördert die Entstehung von Hoden-, Prostata- und Brustkrebs. *

Anzahl Teilnehmer: 340

295 (86.8%): Stimme zu

45 (13.2%): Stimme nicht zu



9. Bestimmte Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen können unserer Gesundheit schaden. *

Anzahl Teilnehmer: 340

336 (98.8%): Stimme zu

4 (1.2%): Stimme nicht zu



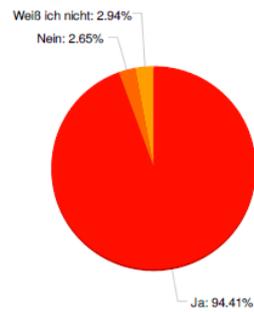
10. Würden Sie gerne über gesundheitsschädliche Zusatzstoffe in Lebensmittelverpackungen informiert werden? *

Anzahl Teilnehmer: 340

321 (94.4%): Ja

9 (2.6%): Nein

10 (2.9%): Weiß ich nicht



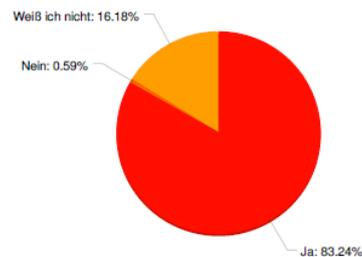
11. Sollte Bisphenol A (BPA) in Lebensmittelverpackungen verboten werden? *

Anzahl Teilnehmer: 340

283 (83.2%): Ja

2 (0.6%): Nein

55 (16.2%): Weiß ich nicht



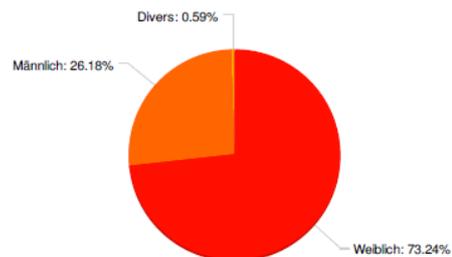
12. Welchem Geschlecht gehören Sie an? *

Anzahl Teilnehmer: 340

249 (73.2%): Weiblich

89 (26.2%): Männlich

2 (0.6%): Divers



13. Wie alt sind Sie? *

Anzahl Teilnehmer: 340

2 (0.6%): unter 18

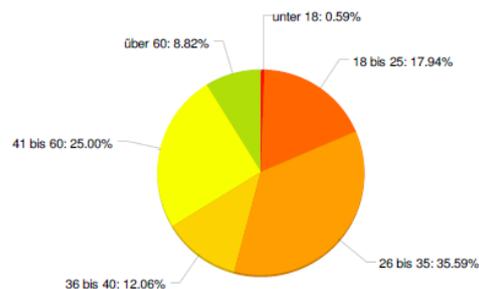
61 (17.9%): 18 bis 25

121 (35.6%): 26 bis 35

41 (12.1%): 36 bis 40

85 (25.0%): 41 bis 60

30 (8.8%): über 60



14. Welches ist Ihr höchster Bildungsabschluss? *

Anzahl Teilnehmer: 340

2 (0.6%): Noch in schulischer Ausbildung

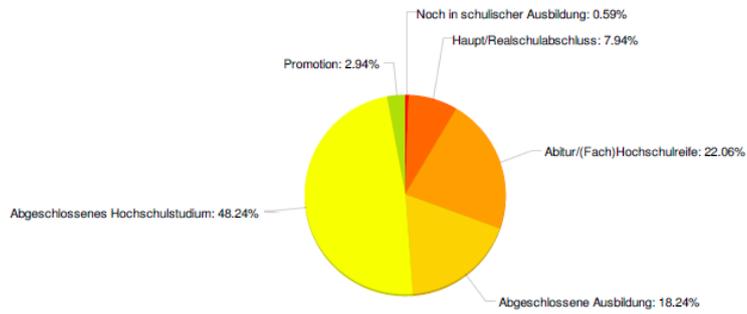
27 (7.9%): Haupt/Realschulabschluss

75 (22.1%): Abitur/(Fach)Hochschulreife

62 (18.2%): Abgeschlossene Ausbildung

164 (48.2%): Abgeschlossenes Hochschulstudium

10 (2.9%): Promotion

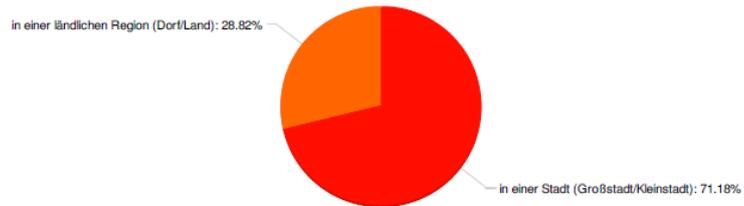


15. Wo wohnen Sie? *

Anzahl Teilnehmer: 340

242 (71.2%): in einer Stadt (Großstadt/Kleinstadt)

98 (28.8%): in einer ländlichen Region (Dorf/Land)

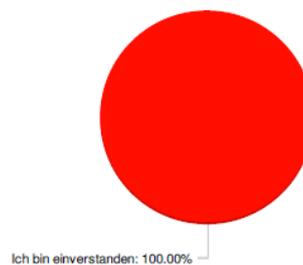


16. Mit dem Ausfüllen und Absenden des Fragebogens erkläre ich mich einverstanden, dass die im Rahmen dieser Studie erhobenen anonymen Daten elektronisch gespeichert und ausschließlich für die wissenschaftliche Auswertung der Bachelorarbeit verwendet werden. *

Anzahl Teilnehmer: 340

340 (100.0%): Ich bin einverstanden

- (0.0%): Ich bin nicht einverstanden



Anhang 3: Detaillierter SPSS Output

		1. Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?				
			Weiß ich nicht	Ja	Nein	Gesamt
Geschlecht	Weiblich	Anzahl	6	197	46	249
		% innerhalb von Geschlecht	2,4%	79,1%	18,5%	100,0%
	Männlich	Anzahl	6	59	24	89
		% innerhalb von Geschlecht	6,7%	66,3%	27,0%	100,0%
	Divers	Anzahl	0	1	1	2
		% innerhalb von Geschlecht	0,0%	50,0%	50,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	12	257	71	340
		% innerhalb von Geschlecht	3,5%	75,6%	20,9%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	8,239 ^a	4	,083
Likelihood-Quotient	7,594	4	,108
Zusammenhang linear mit-linear	,971	1	,324
Anzahl der gültigen Fälle	340		

		3. Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?						
			Weiß ich nicht	Ein Zusatzstoff in Verpackungen	Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln	Eine Plastikart	Eine Droge	Gesamt
Geschlecht	Weiblich	Anzahl	45	130	4	63	0	242
		% innerhalb von Geschlecht	18,6%	53,7%	1,7%	26,0%	0,0%	100,0%
	Männlich	Anzahl	18	54	4	10	1	87
		% innerhalb von Geschlecht	20,7%	62,1%	4,6%	11,5%	1,1%	100,0%
	Divers	Anzahl	1	1	0	0	0	2
		% innerhalb von Geschlecht	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	64	185	8	73	1	331
		% innerhalb von Geschlecht	19,3%	55,9%	2,4%	22,1%	0,3%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	13,661 ^a	8	,091
Likelihood-Quotient	14,259	8	,075
Zusammenhang linear mit-linear	4,687	1	,030
Anzahl der gültigen Fälle	331		

		1. Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?				
		Weiß ich nicht	Ja	Nein	Gesamt	
Alter	unter 18	Anzahl	0	2	0	2
		% innerhalb von Alter	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
	18 bis 25	Anzahl	1	34	26	61
		% innerhalb von Alter	1,6%	55,7%	42,6%	100,0%
	26 bis 35	Anzahl	4	93	24	121
		% innerhalb von Alter	3,3%	76,9%	19,8%	100,0%
	36 bis 40	Anzahl	1	37	3	41
		% innerhalb von Alter	2,4%	90,2%	7,3%	100,0%
	41 bis 60	Anzahl	4	70	11	85
		% innerhalb von Alter	4,7%	82,4%	12,9%	100,0%
	über 60	Anzahl	2	21	7	30
		% innerhalb von Alter	6,7%	70,0%	23,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	12	257	71	340
		% innerhalb von Alter	3,5%	75,6%	20,9%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	27,734 ^a	10	,002
Likelihood-Quotient	26,808	10	,003
Zusammenhang linear mit linear	10,234	1	,001
Anzahl der gültigen Fälle	340		

		3. Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?					
		Weiß ich nicht	Ein Zusatzstoff in Verpackungen	Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln	Eine Plastiktart	Eine Droge	Gesamt
Alter	unter 18	Anzahl	1	1	0	0	2
		% innerhalb von Alter	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	18 bis 25	Anzahl	16	26	5	13	61
		% innerhalb von Alter	26,2%	42,6%	8,2%	21,3%	100,0%
	26 bis 35	Anzahl	25	64	2	24	115
		% innerhalb von Alter	21,7%	55,7%	1,7%	20,9%	100,0%
	36 bis 40	Anzahl	1	24	0	15	40
		% innerhalb von Alter	2,5%	60,0%	0,0%	37,5%	100,0%
	41 bis 60	Anzahl	14	50	1	18	83
		% innerhalb von Alter	16,9%	60,2%	1,2%	21,7%	100,0%
	über 60	Anzahl	7	20	0	3	30
		% innerhalb von Alter	23,3%	66,7%	0,0%	10,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	64	185	8	73	331
		% innerhalb von Alter	19,3%	55,9%	2,4%	22,1%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	34,308 ^a	20	,024
Likelihood-Quotient	35,240	20	,019
Zusammenhang linear mit-linear	,137	1	,711
Anzahl der gültigen Fälle	331		

1. Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?

			Weiß ich nicht	Ja	Nein	Gesamt
Bildungsabschluss	Noch in schulischer Ausbildung	Anzahl	0	1	1	2
		% innerhalb von Bildungsabschluss	0,0%	50,0%	50,0%	100,0%
	Haupt/Realschulabschluss	Anzahl	2	17	8	27
		% innerhalb von Bildungsabschluss	7,4%	63,0%	29,6%	100,0%
	Abitur/(Fach) Hochschulreife	Anzahl	2	47	26	75
		% innerhalb von Bildungsabschluss	2,7%	62,7%	34,7%	100,0%
	Abgeschlossene Ausbildung	Anzahl	2	46	14	62
		% innerhalb von Bildungsabschluss	3,2%	74,2%	22,6%	100,0%
	Abgeschlossenes Hochschulstudium	Anzahl	6	136	22	164
		% innerhalb von Bildungsabschluss	3,7%	82,9%	13,4%	100,0%
	Promotion	Anzahl	0	10	0	10
		% innerhalb von Bildungsabschluss	0,0%	100,0%	0,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	12	257	71	340
		% innerhalb von Bildungsabschluss	3,5%	75,6%	20,9%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	21,307 ^a	10	,019
Likelihood-Quotient	22,758	10	,012
Zusammenhang linear mit-linear	11,619	1	,001
Anzahl der gültigen Fälle	340		

			3. Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?					Gesamt
			Weiß ich nicht	Ein Zusatzstoff in Verpackungen	Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln	Eine Plastikart	Eine Droge	
Bildungsabschluss	Noch in schulischer Ausbildung	Anzahl	1	1	0	0	0	2
		% innerhalb von Bildungsabschluss	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
	Haupt/Realschulabschluss	Anzahl	10	12	1	4	0	27
		% innerhalb von Bildungsabschluss	37,0%	44,4%	3,7%	14,8%	0,0%	100,0%
	Abitur/(Fach) Hochschulreife	Anzahl	22	30	3	18	1	74
		% innerhalb von Bildungsabschluss	29,7%	40,5%	4,1%	24,3%	1,4%	100,0%
	Abgeschlossene Ausbildung	Anzahl	9	38	3	11	0	61
		% innerhalb von Bildungsabschluss	14,8%	62,3%	4,9%	18,0%	0,0%	100,0%
	Abgeschlossenes Hochschulstudium	Anzahl	22	94	1	40	0	157
		% innerhalb von Bildungsabschluss	14,0%	59,9%	0,6%	25,5%	0,0%	100,0%
Promotion	Anzahl	0	10	0	0	0	10	
	% innerhalb von Bildungsabschluss	0,0%	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	
Gesamt	Anzahl	64	185	8	73	1	331	
	% innerhalb von Bildungsabschluss	19,3%	55,9%	2,4%	22,1%	0,3%	100,0%	

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	35,667 ^a	20	,017
Likelihood-Quotient	38,629	20	,007
Zusammenhang linear-mit-linear	2,476	1	,116
Anzahl der gültigen Fälle	331		

1. Haben Sie den Begriff Bisphenol A (BPA) bereits gehört oder gelesen?

			Weiß ich nicht	Ja	Nein	Gesamt
Wohnort	in einer Stadt (Großstadt/Kleinstadt)	Anzahl	8	179	55	242
		% innerhalb von Wohnort	3,3%	74,0%	22,7%	100,0%
	in einer ländlichen Region (Dorf/Land)	Anzahl	4	78	16	98
		% innerhalb von Wohnort	4,1%	79,6%	16,3%	100,0%
Gesamt		Anzahl	12	257	71	340
		% innerhalb von Wohnort	3,5%	75,6%	20,9%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	1,779 ^a	2	,411
Likelihood-Quotient	1,842	2	,398
Zusammenhang linear-mit-linear	1,674	1	,196
Anzahl der gültigen Fälle	340		

		3. Worum handelt es sich bei Bisphenol A (BPA)?						
		Weiß ich nicht	Ein Zusatzstoff in Verpackungen	Ein Zusatzstoff in Lebensmitteln	Eine Plastikart	Eine Droge	Gesamt	
Wohnort	in einer Stadt (Großstadt/Kleinstadt)	Anzahl	46	136	6	48	1	237
		% innerhalb von Wohnort	19,4%	57,4%	2,5%	20,3%	0,4%	100,0%
	in einer ländlichen Region (Dorf/Land)	Anzahl	18	49	2	25	0	94
		% innerhalb von Wohnort	19,1%	52,1%	2,1%	26,6%	0,0%	100,0%
Gesamt		Anzahl	64	185	8	73	1	331
		% innerhalb von Wohnort	19,3%	55,9%	2,4%	22,1%	0,3%	100,0%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (zweiseitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	2,005 ^a	4	,735
Likelihood-Quotient	2,237	4	,692
Zusammenhang linear mit linear	,814	1	,367
Anzahl der gültigen Fälle	331		