

Einsatz von Nisin zur Biokonservierung von wärmebehandelten Fleischerzeugnissen – Evaluierung der Einstellung von österreichischen KonsumentInnen

Use of nisin for biopreservation of heat-treated meat products – evaluation of the attitude of Austrian consumers

Sonja Göschlberger*, Christina Armbruckner und Siegfried Pöchtrager

Institut Marketing und Innovation, Universität für Bodenkultur Wien, AT

*Correspondence to: sonja.goeschlberger@students.boku.ac.at

Received: 31 Oktober 2021 – Revised: 12 Juni 2022 – Accepted: 28 Juni 2022 – Published: 3 Oktober 2022

Zusammenfassung

Nisin ist ein natürliches Konservierungsmittel und als Zusatzstoff in der EU zugelassen. In Zukunft soll die Anwendung auf wärmebehandelte Fleischerzeugnisse ausgeweitet werden. Da Zusatzstoffe seitens der KonsumentInnen oftmals mit schädlicher Chemie verbunden werden, soll die Einstellung von österreichischen KonsumentInnen hinsichtlich des Einsatzes von Nisin zur Biokonservierung von wärmebehandelten Fleischerzeugnissen mittels einer Online-Befragung erhoben werden. Darüber hinaus ist von Interesse, inwiefern sich die Assoziationen unterscheiden, welche mit Zusatzstoffen allgemein und mit Nisin verbunden werden. Die Ergebnisse zeigen eine weitgehend positive Einstellung, welche auf Basis des Drei-Komponenten-Modells der Einstellung erhoben wurde. Außerdem werden die Assoziationen von Zusatzstoffen nicht zwingend auf Nisin übertragen.

Schlagerworte: Biokonservierung, Nisin, Zusatzstoff, Fleischerzeugnisse, KonsumentInneneinstellung

Summary

Nisin is a natural preservative and is approved as an additive in the EU. In the future, the application should be extended to heat-treated meat products. Consumers often associate food additives with harmful chemicals. Hence, the attitude of Austrian consumers about the use of nisin for biopreservation of heat-treated meat products should be examined by means of an online survey. Moreover, it is of interest to what extent the associations related to additives in general and to nisin differ. The results show a largely positive attitude based on the three-component model of attitude. In addition, the associations of additives are not necessarily transferred to nisin.

Keywords: biopreservation, nisin, food additives, meat products, consumer attitude

1 Einleitung

Fleisch und Fleischerzeugnisse stellen aufgrund des Wassergehaltes, des hohen Proteingehaltes, den essenziellen Nährstoffen sowie dem pH-Wert optimale Bedingungen für das Wachstum und die Vermehrung von Krankheitserregern dar (Khorsandi et al., 2019). Darüber hinaus sinkt mit zunehmender Anzahl an Verarbeitungsschritten die Haltbarkeit von Lebensmitteln (BMG, 2016). Durch mikrobielle Kontaminationen können schwerwiegende Probleme hinsichtlich der Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln entstehen, welche in weiterer Folge zu Krankheitsausbrüchen bei Menschen führen können (Singh, 2018; Woraprayote et al., 2016). Gemäß ExpertInnen der AGES stehen krankmachende Keime sowie Mykotoxine (Schimmelpilzgifte) ganz oben auf der Liste der bedeutendsten Lebensmittelrisiken in Österreich (AGES, 2019). Der Konservierung ist daher hinsichtlich der Sicherheit und Qualität von Lebensmitteln eine große Bedeutung zuzuschreiben (BMG, 2016; Singh, 2018).

1.1 Die Rolle von Zusatzstoffen

Bei Lebensmittelzusatzstoffen handelt es sich um Stoffe, die selbst nicht als Lebensmittel verzehrt werden, sondern anderen Lebensmitteln aus bestimmten technologischen Gründen (z.B. zur Konservierung) zugesetzt werden. In der EU werden Zusatzstoffe durch die Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 geregelt. Zu den Zusatzstoffen zählen auch sogenannte Konservierungsstoffe, die die Haltbarkeit von Lebensmitteln verlängern sollen, indem sie beispielsweise vor dem Wachstum pathogener Mikroorganismen schützen sollen (Verordnung (EG) Nr. 1331/2008, 2008).

Zusatz- und Konservierungsstoffe sind jedoch oft Thema öffentlicher Diskussionen und VerbraucherInnen verbinden damit häufig schädliche Chemie in Lebensmitteln (EUIFC, 2004). In Österreich schätzen 61 % der VerbraucherInnen das Risiko von Zusätzen als sehr beunruhigend ein. EU-weit waren es 66 % (EFSA, 2010). Generell verursachen vor allem künstliche beziehungsweise synthetische Zusatzstoffe Angst und Unsicherheit seitens der KonsumentInnen. Außerdem stellen Lebensmittelzusatzstoffe für viele VerbraucherInnen eine potenzielle Lebensmittelgefahr dar und es werden jene Nahrungsmittel bevorzugt, welche keine Zusatzstoffe enthalten (Buchler et al., 2010). Der Trend geht daher zunehmend in Richtung neuer beziehungsweise natürlicher Konservierungsmethoden (z.B. Hopfenbittersäure, Harzsäure aus Baumharz, ...) (BMG, 2016). Neue Konservierungsverfahren wie beispielsweise die Biokonservierung gewinnen demnach heutzutage zunehmend an Bedeutung (Singh, 2018).

1.2 Biokonservierung mittels Nisin

Unter Biokonservierung versteht man Konservierungsverfahren, bei denen das antimikrobielle Potenzial natürlich vorkommender Organismen (z.B. Bakterien, Pflanzen, usw.) sowie deren Metaboliten genutzt werden (Singh, 2018).

Ein Beispiel dafür ist die Biokonservierung mit Hilfe von Bacteriocinen. Der bekannteste Vertreter dieser Gruppe von antibakteriellen Polypeptiden ist Nisin (Khorsandi et al., 2019). Nisin wird von bestimmten Milchsäurebakterien gebildet (*Lactococcus lactis* ssp. *lactis*) und kommt natürlich in Milch und Milchprodukten vor. Eine antimikrobielle Wirkung gegenüber gram-positiven Verderbsbakterien und Krankheitserregern (z.B. *L. monocytogenes*) konnte in vielen Studien nachgewiesen werden. Weltweit wird Nisin bereits seit Jahren zur Lebensmittelkonservierung eingesetzt, ohne dabei mit gesundheitlichen Problemen in Verbindung gebracht zu werden (Gharsallaoui et al., 2016).

Nisin (E 234) ist gemäß Anhang II der Verordnung (EG) 1333/2008 als antibakterieller Zusatzstoff in der EU zugelassen (Verordnung (EG) Nr. 1333/2008, 2008). Die Anwendung beschränkt sich derzeit jedoch auf ausgewählte Produkte (z.B. Mascarpone, Schmelzkäse). Gemäß einer Neubewertung von Nisin auf Basis aktueller toxikologischer Studien bringt laut EFSA (2017) eine Ausweitung der Anwendung von Nisin auf wärmebehandelte Fleischerzeugnisse keine Sicherheitsbedenken mit sich.

1.3 Fragestellung und Hypothesen

Aufgrund der beschriebenen negativen Wahrnehmung von Lebensmittelzusatzstoffen und der Zugehörigkeit von Nisin zu den Zusatzstoffen stellt sich die Frage, (a) wie österreichische KonsumentInnen eingestellt sind bezüglich der Anwendung des Zusatzstoffes Nisin bei wärmebehandelten Fleischerzeugnissen zum Zwecke der Haltbarmachung. Darüber hinaus ist von Interesse, (b) inwiefern sich die Assoziationen unterscheiden, welche mit Zusatzstoffen (allgemein) und mit Nisin verbunden werden. Aus diesen Forschungsfragen lassen sich folgende Haupthypothesen ableiten:

H1: Österreichische KonsumentInnen haben eine negative Einstellung zur Biokonservierung von wärmebehandelten Fleischerzeugnissen mittels Nisin.

H2: Es gibt keinen Unterschied zwischen den Assoziationen, die mit Zusatzstoffen allgemein und mit Nisin verbunden werden.

2 Methode

Die Einstellung der KonsumentInnen wurde im Zuge einer quantitativen Online-Befragung mittels standardisiertem Fragebogen erhoben, welcher zu Beginn einen Infokasten (siehe Abbildung 1) zu Nisin beinhaltet. Der Link zum Fragebogen wurde per E-Mail und über ein Ernährungsforum geteilt. Es handelt sich demnach um eine positiv selektierte Gelegenheitsstichprobe. Neben der Erhebung der soziodemographischen Daten (Geschlecht, Alter, Ausbildung Beruf, Einkommen usw.) erfolgte die Einstellungsermittlung auf Basis des Drei-Komponenten-Modells. Demnach soll die affektive (Emotionen und Motive), die kognitive (Wissen,

Überzeugung und Erfahrung) sowie die konative (Verhalten) Komponente der Einstellung analysiert werden. Die Items der jeweiligen Komponenten wurden in Anlehnung an Dickson-Spillmann et al. (2011), Hung et al. (2016), Miao et al. (2020) und Haugaard et al. (2014) formuliert und mittels psychometrischer Skalen (5-stufige Likert-Skala) beziehungsweise einer polytomen Nominalskala erhoben. Die Daten wurden abhängig von der Skalierung deskriptiv oder mit Hilfe von Korrelationsanalysen ausgewertet.

Der Vergleich der Assoziationen erfolgte anhand eines Profilvergleiches mithilfe eines semantischen Differentials. Dazu wurden die Urteilsobjekte „Zusatzstoffe“ und „Nisin“ anhand verschiedener Adjektivpaare (Assoziationen) bewertet, welche von Dickson-Spillmann et al. (2011), Hung et al. (2016) und Miao et al. (2020) abgeleitet werden. Als Ergebnis des Semantischen Differentials entsteht ein Profilverlauf. Für jedes Urteilsobjekt wurden die Durchschnittswerte der einzelnen Items ermittelt und gemeinsam in einem Profil dargestellt. Mithilfe der Korrelationsanalyse lässt sich die Ähnlichkeit der Profile bestimmen (Döring und Bortz, 2016).

Abbildung 1: Infokasten Nisin

Informationen zu Nisin

Nisin ist ein Eiweiß, das von **Milchsäurebakterien** gebildet wird und deshalb von Natur aus in Milch und Milchprodukten vorkommt. Nisin wird in verschiedenen Ländern weltweit als **natürliches Konservierungsmittel** bei Lebensmitteln eingesetzt, da es bestimmte Verderbsbakterien und Krankheitserreger hemmen kann.

Beim Verzehr wird es im menschlichen Körper durch bestimmte Verdauungsenzyme inaktiviert, wodurch es bisher **keine gesundheitlichen Probleme** verursacht.

In der EU ist Nisin als **Zusatzstoff** zugelassen, trägt die E-Nummer **E234** und gehört zur Gruppe der Konservierungsstoffe. Bisher durfte Nisin nur bei bestimmten Milchprodukten eingesetzt werden. In Zukunft soll Nisin aber auch als Konservierungsmittel in **wärmebehandelten Fleischerzeugnissen** (Frankfurter, Extrawurst, Debreziner, Streichwurst, etc.) zugelassen werden.

Quelle: Eigene Darstellung.

3 Ergebnisse

Insgesamt haben 144 Personen an der Online-Befragung teilgenommen, wobei nur 133 davon auswertbar waren.

Die soziodemografischen Variablen zeigen eine annähernde Gleichverteilung der Geschlechter. 56% der Befragten sind weiblich, 44% männlich. Die meisten der TeilnehmerInnen (42 %) sind zwischen 26 und 35 Jahren alt. Die zweitgrößte Gruppe stellen Personen zwischen 18 und 25 Jahren dar (19 %), dicht gefolgt von jenen zwischen 36 und 45 Jahren (15 %). Mehr als die Hälfte der Befragten haben eine Universität oder eine Fachhochschule abgeschlossen (52 %).

3.1 Einstellungskomponenten

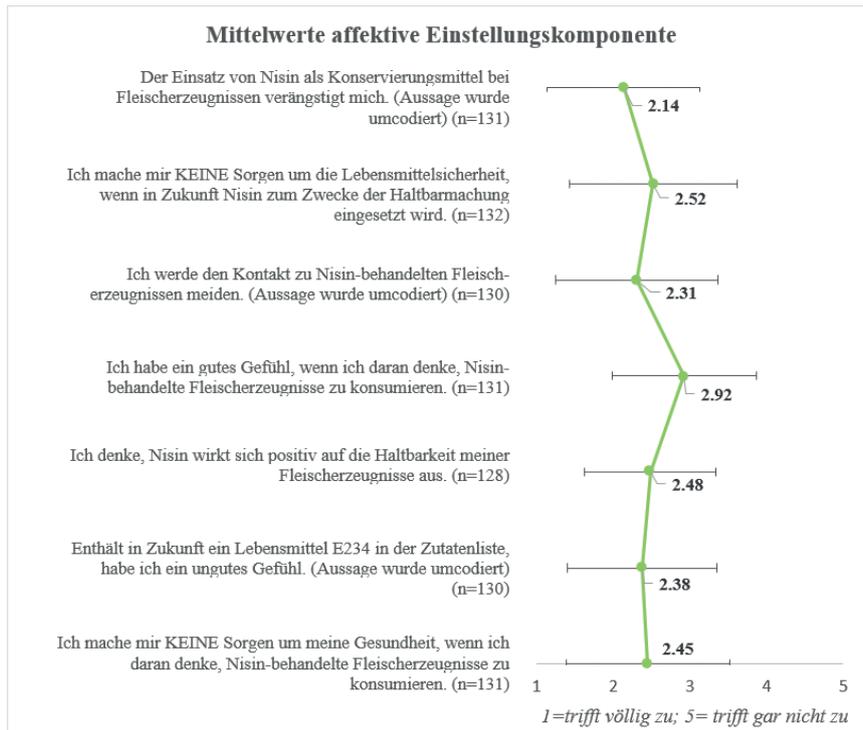
Zur Ermittlung der **affektiven Einstellungskomponente** wurden den Befragten vier positiv und drei negativ formulierte Aussagen vorgelegt, in denen es um die Gefühlslage (Sorgen, Emotionen, Ängste etc.) in Verbindung mit Nisin geht. Die Antworten der negativ formulierten Aussagen (Aussage eins, drei und sechs) wurden zur Ergebnisauswertung transformiert beziehungsweise umcodiert. Eine (eher) positive affektive Einstellung wird demnach durch niedrige Werte (eins und zwei) zum Ausdruck gebracht, eine negative affektive Einstellung hingegen durch hohe Werte (vier und fünf). Der Wert 3 repräsentiert die Weder-noch-Option und kann auch als „Trennwand“ zwischen einer positiven affektiven Einstellung (Werte < 3) und einer negativen Einstellung (Werte > 3) gesehen werden.

In Abbildung 2 wird die durchschnittliche Zustimmung der UmfrageteilnehmerInnen zu den jeweiligen Aussagen dargestellt. Die affektive Komponente zeigt Mittelwerte, die zwischen 2.14 (± 1.00) und 2.52 (± 1.09) für die jeweiligen

Items liegen. Lediglich bei Aussage 4 liegt die durchschnittliche Auswahl bei 2.92 (± 0.94), was auf den großen Anteil an unentschlossenen Befragten zurückzuführen ist (48% haben bei dieser Aussage die Weder-noch-Option gewählt). Da die durchschnittlichen Bewertungen unter 3 liegen, kann auf eine positive affektive Einstellung geschlossen werden.

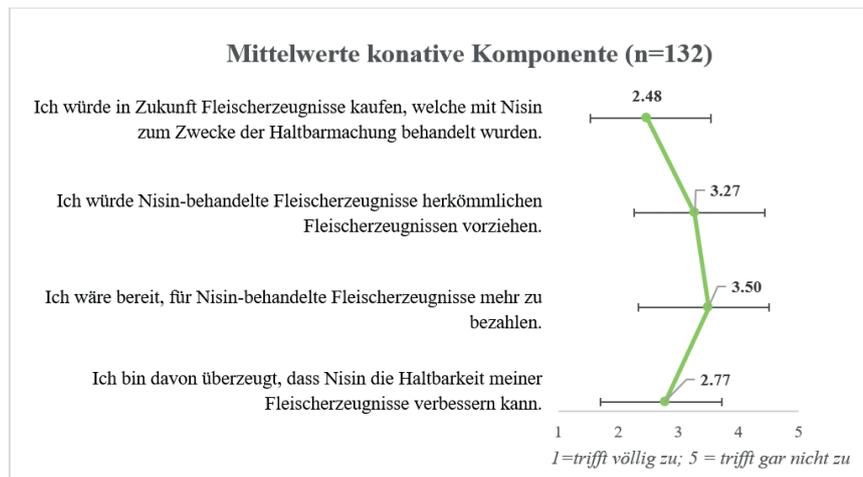
Die **kognitive Komponente** wurden im Rahmen dieser Arbeit auf das Wissen zu Nisin reduziert. Um dieses Wissen zu ermitteln, wurden sieben Aussagen rund um Nisin formuliert. Vier dieser Aussagen waren richtig, drei falsch. Zur Auswertung wurde ein Wissensindex abgeleitet, indem für jede gewählte richtige Aussage und für jede nicht gewählte falsche Aussage ein Punkt vergeben wurde. Die maximal erreichbare Punktzahl beträgt somit 7 Punkte. 60 % der UmfrageteilnehmerInnen konnten die volle Punktzahl erreichen. Sechs Punkte (zweit höchste Punktzahl) werden

Abbildung 2: Ergebnisse der affektiven Einstellungskomponente



Quelle: Eigene Darstellung.

Abbildung 3: Ergebnisse der konativen Einstellungskomponente



Quelle: Eigene Darstellung.

von 27 % der Befragten erzielt. Die restlichen TeilnehmerInnen erreichen fünf, vier beziehungsweise zwei Punkte (5 %, 6 % beziehungsweise 3 %). Gemäß den Ergebnissen weist ein Großteil (92 %) der UmfrageteilnehmerInnen einen hohen Wissensstand zu Nisin (> 4 Punkte) auf. Die kognitive Komponente kann demnach als positiv eingestuft werden.

Zur Ermittlung der **konativen Komponente** wurde Aussagen zur Kaufabsicht und Zahlungsbereitschaft formuliert und die jeweilige Zustimmung beziehungsweise Ablehnung zu den jeweiligen Aussagen ermittelt. Wie bereits bei der affektiven Komponente beschrieben, wird auch bei der ko-

nativen Komponente eine positive Einstellung mit niedrigen Werten (eins und zwei) zum Ausdruck gebracht, eine negative konative Einstellung hingegen durch hohe Werte (vier und fünf). Auch hier stellt der Wert 3 die Weder-noch-Option dar und kann als „Trennwand“ zwischen positiver Einstellung (Werte < 3) und negativer Einstellung (Werte > 3) gesehen werden.

Die durchschnittliche Zustimmung beziehungsweise Ablehnung der UmfrageteilnehmerInnen zu den jeweiligen Aussagen wird durch die Mittelwerte beschrieben, welche in Abbildung 3 dargestellt sind. Diese liegen für die konative

Komponente zwischen 2.48 (± 1.07) und 3.5 (± 1.01), wobei 2.48 das Ergebnis für die direkte Frage nach der Kaufabsicht widerspiegelt. Wenn es darum geht, für Nisin-behandelte Fleischerzeugnisse mehr zu bezahlen beziehungsweise diese Produkte herkömmlichen Fleischerzeugnissen vorzuziehen, zeigen die Ergebnisse einen hohen Anteil an Unentschlossenen (40 beziehungsweise 45 %) beziehungsweise eine eher ablehnende Haltung (Werte 3.27 und $3.5 > 3$).

Summa summarum kann dennoch von einer positiven Grundeinstellung zu Nisin-behandelten Fleischerzeugnissen gesprochen werden, da zwei von drei Einstellungskomponenten positiv sind (affektive und kognitive) und auch im Rahmen der konativen Komponente das „Wollen“ (Kaufabsicht, $MW < 3$) gegeben ist.

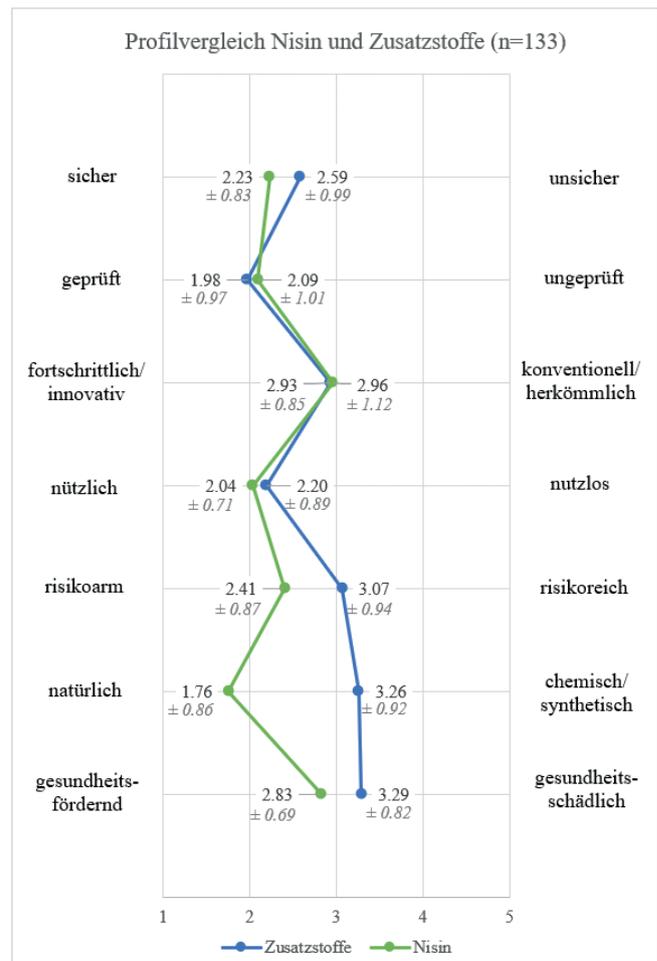
In weiterer Folge wurde der Zusammenhang zwischen den jeweiligen Einstellungskomponenten mithilfe einer Korrelationsanalyse ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass zwischen dem Wissen über Nisin und der affektiven Einstellungskomponente ein signifikanter negativer Zusammenhang mittlerer Stärke besteht ($r_s = -0.443$; $p = 0.000$). Je größer demnach das Wissen über Nisin ist (höherer Wissensindex), desto positiver ist die affektive Einstellungskomponente (niedrigere Mittelwerte der Items, welche eine positive Haltung widerspiegeln). Ein signifikant negativer, aber lediglich schwacher Zusammenhang besteht zwischen dem Wissen über Nisin und der konativen Komponente ($r_s = -0.26$; $p = 0.003$). Das bedeutet, dass ein großes Wissen über Nisin nicht zwangsläufig zu einer positiveren konativen Einstellung beziehungsweise zu einer stärkeren Kaufabsicht führt. Im Gegensatz dazu liegt ein signifikanter und stark positiver Zusammenhang zwischen der affektiven und konativen Komponente vor ($r_s = 0.503$; $p = 0.000$). Je weniger Sorgen beziehungsweise Risiken demnach mit Nisin als Konservierungsmittel verbunden werden, desto positiver ist die konative Einstellungskomponente und desto eher kommt es zu einem Kauf von Nisin-behandelten Produkten (Kaufabsicht).

Die soziodemografischen Variablen zeigen keinen signifikanten, starken Zusammenhang mit den jeweiligen Komponenten der Einstellung.

3.2 Profilvergleich (Semantisches Differential)

Um herauszufinden, inwiefern sich Nisin und Lebensmittelzusatzstoffe (allgemein) hinsichtlich ihrer verbundenen Assoziationen unterscheiden, wurde ein Profilvergleich mit Hilfe des semantischen Differentials durchgeführt. Dieser Profilvergleich wird in Abbildung 4 dargestellt. Das Profil für Nisin wird in grün abgebildet, das Profil für Zusatzstoffe (allgemein) in blau. Die Mittelwerte mit den jeweiligen Standardabweichungen (in grau) zeigen die durchschnittliche Zustimmung oder Ablehnung zu den einzelnen Adjektivpaaren (Assoziationen). Innerhalb eines Paares bedeutet eins eine völlige Zustimmung zu dem in Abbildung 4 links angeführten Adjektiv und eine gleichzeitige Ablehnung des gegensätzlichen (rechts angeführten) Eigenschaftswortes.

Abbildung 4: Profilvergleich Nisin und Zusatzstoffe



Quelle: Eigene Darstellung.

Es zeigt sich, dass die Mittelwerte bei drei Adjektivpaaren (geprüft-ungeprüft, fortschrittlich/innovativ-konventionell/herkömmlich und nützlich-nutzlos) sehr nahe beieinander liegen. Bezüglich der anderen Eigenschaftswörter unterscheiden sich Nisin und Zusatzstoffe anhand ihrer Mittelwerte stärker. Abbildung 4 zeigt, dass Nisin durchschnittlich sicherer, risikoärmer, natürlicher und eher als gesundheitsfördernd eingeschätzt wird, als Zusatzstoffe allgemein.

Die Mittelwerte geben aber keine Auskunft darüber, ob sich die Assoziationen einer einzelnen Person hinsichtlich der Beurteilungsobjekte unterscheiden. Dazu wurden Korrelationskoeffizienten nach Spearman abgeleitet, welche beschreiben, wie groß der Zusammenhang zwischen der Bewertung von Nisin und Zusatzstoffen bei den jeweiligen UmfrageteilnehmerInnen ist (siehe Tabelle 1). Die Beurteilung der Stärke des Zusammenhangs wird gemäß Xiao et al. (2015) vorgenommen, welche einen Korrelationskoeffizienten zwischen 1 und 0,5 als starken Zusammenhang definiert. Ein mittlerer Zusammenhang wird durch Koeffizienten zwischen 0,5 und 0,3 ausgedrückt. 0,3 bis 0,1 zeigen einen lediglich schwachen Zusammenhang. Ab einem Korrelationskoeffizienten von $< 0,1$ kann von keinem Zusammenhang gesprochen werden (Xiao et al., 2015).

Tabelle 1: Profilvergleich der Assoziationen mittels Korrelationskoeffizienten nach Spearman

Adjektivpaar	Korrelationskoeffizient nach Spearman r_s	p-Wert
sicher – unsicher	0.42	0.000
geprüft – ungeprüft	0.65	0.000
fortschrittlich/innovativ – konventionell/herkömmlich	0.26	0.003
nützlich – nutzlos	0.33	0.000
risikoarm – risikoreich	0.36	0.000
natürlich – chemisch/synthetisch	0.13	0.145
gesundheitsfördernd – gesundheitsschädlich	0.25	0.004

Quelle: Eigene Darstellung.

Die Korrelationskoeffizienten zeigen, dass lediglich bei einem Item (geprüft – ungeprüft) ein starker, positiver und auch signifikanter Zusammenhang ($r_s = 0.65$; $p = 0.000$) zwischen den Assoziationen besteht, welche mit Nisin und Zusatzstoffen (allgemein) verbunden werden. Demnach werden die Urteilsobjekte (Nisin und Zusatzstoffe) von den einzelnen TeilnehmerInnen hinsichtlich der gesetzlichen Regelung ähnlich eingeschätzt. Personen, welche Lebensmittelzusatzstoffe als geprüft (gesetzlich geregelt) einstufen, stufen auch Nisin als geprüft ein (vice versa). Im Hinblick auf die (Lebensmittel)Sicherheit besteht ein positiver Zusammenhang mittlerer Stärke ($r_s = 0.42$; $p = 0.000$), welcher ebenfalls signifikant ist. UmfrageteilnehmerInnen, welche Nisin mit Sicherheit assoziieren, tun dies auch eher mit Lebensmittelzusatzstoffen. Bei den restlichen Items besteht lediglich ein schwacher bis kein Zusammenhang (siehe Korrelationskoeffizienten in Tabelle 1).

Aus den Ergebnissen des semantischen Differentials kann abgeleitet werden, dass die mit Zusatzstoffen verbundenen Eigenschaften nicht zwingend auf Nisin übertragen. Hinsichtlich der gesetzlichen Regulierungen werden sie jedoch ähnlich eingeschätzt. Unterschiede gibt es bei der assoziierten Natürlichkeit, Nützlichkeit, bei der Wirkung auf die Gesundheit und der empfundenen Innovativität.

4 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass die Befragten hinsichtlich der affektiven Komponente eine durchaus positive Einstellung zu den genannten Produkten haben. Der affektiven Komponente ist eine zentrale Rolle zuzuordnen. Mehrere Autoren beschreiben, dass aktivierende Prozesse wie Emotionen und Motivation einen wichtigen Einfluss auf das Konsumentenverhalten haben (Foscht et al., 2017; Kroeber-Riel und Gröppel-Klein, 2013). Genau dieses Gefühlsleben wird durch die affektive Komponente abgebildet und sie beschreibt die gefühlsmäßige Einschätzung eines Objektes (Foscht et al., 2017; Kroeber-Riel und Gröppel-Klein, 2013). In vielen Publikationen wird sie daher synonym mit dem Einstellungsbegriff verwendet (Haugaard et al., 2014). Der positiven affektiven Einstellung zu Nisin ist demnach eine besondere Bedeutung zuzuschreiben.

Im Rahmen der Drei-Komponenten-Theorie ist das Wissen Teil der kognitiven Komponente. Durch kognitive Vorgänge werden Informationen aufgenommen und das Verhalten folglich kontrolliert und willentlich gesteuert (Foscht et al., 2017; Kroeber-Riel und Gröppel-Klein, 2013). Zur Abbildung der kognitiven Einstellungskomponente wurde im Rahmen dieser Arbeit das Wissen zu Nisin ermittelt. Die Ergebnisse zeigen, dass 60 % der UmfrageteilnehmerInnen die höchste Punktzahl und 27 % die zweithöchste Punktzahl erreichen konnten. Das Wissen zu Nisin ist daher als sehr umfassend einzustufen. Jedoch muss in diesem Zusammenhang angemerkt werden, dass dies eher ein Abbild davon ist, wieviel sich die Befragten vom Infokasten merken konnten, der zu Beginn der Befragung zur Verfügung gestellt wurde. Es kann daher keine Aussage darüber getätigt werden, wie groß das Wissen zu diesem Zusatzstoff vor dieser Umfrage war. Die Vorgehensweise ist aber dennoch zulässig, da anzunehmen war, dass die TeilnehmerInnen vor der Umfrage absolut kein Wissen zu Nisin hatten. Außerdem bildet die kognitive Komponente trotzdem ab, wie viel die Personen zum Zeitpunkt der Befragung wussten und wie sich dieses große oder kleine Wissen auf die anderen Komponenten der Einstellung auswirkt. Wann das Wissen gebildet wurde, scheint in diesem Zusammenhang irrelevant. Darüber hinaus wird die kognitive Einstellungskomponente auf das Wissen reduziert. Weitere wichtige Komponenten der kognitiven Einstellung (Erfahrungen, Überzeugungen) wurden im Rahmen dieser Arbeit nicht erhoben. Die Aussagekraft ist dadurch eingeschränkt, jedoch handelt es sich um einen explorativen Ansatz. Die genannten Produkte sind noch nicht am Markt erhältlich und somit konnten die weiteren kognitiven Komponenten der Einstellung noch nicht gebildet werden. Die Reduktion auf das Wissen ist somit die einzige Möglichkeit, die kognitive Einstellungskomponente bereits vor der Markteinführung zu erheben.

Die Ergebnisse der konativen Einstellungskomponente zeigen, wie bereits erwähnt, ein Bild, welches uneindeutiger erscheint. Bei der direkten Frage nach der Kaufabsicht zeigt der Mittelwert (2.48), dass die Kaufabsicht zumindest bei einem Großteil der Befragten vorhanden wäre. Anders sieht es bei der Zahlungsbereitschaft und der Präferenz für Nisin-behandelte Fleischerzeugnisse aus, wo eine eher ablehnende Haltung beziehungsweise ein großer Anteil an Un-

entschlossenen vorliegt. Gemäß Haugaard et al. (2014) sind das Aussehen der Fleischprodukte und das Preisniveau die Hauptfaktoren, wenn es um das Kaufverhalten geht. Darüber hinaus ist der Preisunterschied zu den herkömmlichen Fleischerzeugnissen von Bedeutung. Diese Aspekte waren jedoch kein Bestandteil der Umfrage im Rahmen dieser Arbeit. Die TeilnehmerInnen wurden erstmal mit der speziellen Thematik Nisin konfrontiert. Die TeilnehmerInnen konnten bis dato keine Erfahrungen mit Nisin-behandelten Fleischerzeugnissen sammeln, weder mit Preisen, Preisunterschieden oder dem Aussehen der beschriebenen Produkte. Die Antworten auf die Fragen nach der Zahlungsbereitschaft und der Präferenz des Konservierungsverfahrens hängen somit vom Vorstellungsvermögen der Befragten ab. Dass dies für viele TeilnehmerInnen vor allem bei diesen zwei Items der konativen Komponente (Zahlungsbereitschaft und Präferenz) schwierig war, zeigt der relativ große Anteil an Unentschlossenen. Hier könnte eine zusätzliche Antwortoption mit „kann ich nicht einschätzen“ Abhilfe schaffen, um die Ergebnisse genauer interpretieren zu können.

Miao et al. (2020) berichten, dass mit zunehmendem Wissen über Zusatzstoffe die Risikowahrnehmung sinkt. Dieser Zusammenhang zwischen kognitiver und affektiver Komponente konnte auch im Rahmen dieser Arbeit festgestellt werden. Dass durch Informationen der Wissenstand verbessert und in weiterer Folge die Sicherheitswahrnehmung beeinflusst wird, wird auch von Shim et al. (2011) betont. Haugaard et al. (2014) berichten zudem darüber, dass es im Rahmen des Kaufentscheidungsprozesses den VerbraucherInnen wichtig ist, Informationen über neue oder alternative Konservierungstechniken zu erhalten. Der Zusammenhang zwischen dem Wissen und der konativen Komponente ist im Rahmen dieser Arbeit nicht eindeutig zu erkennen. Es liegt lediglich ein schwacher, jedoch signifikanter Zusammenhang zwischen der kognitiven und konativen Komponente vor. Dieses Ergebnis verdeutlicht aber möglicherweise erneut die Tatsache, dass zwar Wissen und Informationen über Nisin vorhanden sind, die für die Kaufentscheidung essenziellen Erfahrungen und Überzeugungen aber noch nicht gemacht werden konnten. Daraus lässt sich ableiten, dass durch gezielte Informationen zu Nisin die noch bestehende Unsicherheit hinsichtlich der Kauf- und Zahlungsbereitschaft verringert werden kann.

Aufgrund der beschriebenen und diskutierten Ergebnisse der drei Einstellungskomponenten kann die H1, österreichische KonsumentInnen haben eine negative Einstellung zur Biokonservierung von wärmebehandelten Fleischerzeugnissen mittels Nisin, nicht bestätigt werden. Die positive affektive Einstellungskomponente zeigt sich an den Mittelwerten, die zwischen 2.14 (± 1.00) und 2.52 (± 1.09) für die jeweiligen Items liegen. Da die durchschnittliche Bewertung unter 3 liegt, kann keinesfalls von einer negativen affektiven Einstellung gesprochen werden. Die kognitive Komponente kann durch das umfangreiche Wissen der TeilnehmerInnen ebenso als positiv eingestuft werden. Einzig die konative Komponente weist Ergebnisse auf, welche uneindeutiger sind. Wie bereits erwähnt, liegt die durchschnittliche Zu-

stimmung bei der Frage nach der Kaufabsicht bei 2.48 und kann auch nicht als negativ eingestuft werden. Aufgrund der Tatsache, dass zwei von drei Einstellungskomponenten eindeutig positiv sind, muss die H1 verworfen werden.

Die Ergebnisse des Profilvergleiches zeigen, dass die Urteilsobjekte nur hinsichtlich einer Eigenschaft gleich eingeschätzt werden ($r_s = 0.65$; $p = 0.000$). Personen, welche Lebensmittelzusatzstoffe als geprüft (gesetzlich geregelt) einstufen, stufen auch Nisin als geprüft ein (vice versa). Bei zwei Adjektivpaaren besteht noch ein mäßiger Zusammenhang zwischen der Beurteilung beziehungsweise Assoziation von Nisin und Zusatzstoffen. Hinsichtlich der restlichen 4 Eigenschaften besteht nur noch ein schwacher bis kein Zusammenhang. Es lässt sich daher ableiten, dass die Assoziationen, welche mit Zusatzstoffen verbunden werden, nicht zwangsweise auf die Beurteilung von Nisin übertragen werden. Die H2, es gebe keinen Unterschied zwischen den Assoziationen, die mit Zusatzstoffen allgemein und mit Nisin verbunden werden, kann somit verworfen werden.

Die Erkenntnisse von Dickson-Spillmann et al. (2011) können demnach in diesem Fall nicht bestätigt werden, welche besagen, dass die allgemeine Haltung zu einem Thema die Haltung zu einer Spezifität im thematischen Kontext gleichermaßen beeinflusst. Es ist jedoch anzumerken, dass es zwischen den Urteilsobjekten Unterschiede im Ablauf der Befragung hinsichtlich der Informationen gab. Zu Beginn der Befragung wurden viele Informationen zu Nisin zur Verfügung gestellt, nicht aber zu Zusatzstoffen. Die Bedeutung von Informationen wurde bereits erläutert. Demnach kann die unterschiedliche Wahrnehmung auf die Unterschiede des Informierens zurückzuführen sein. Das zeigt sich auch an der assoziierten Natürlichkeit. Betrachtet man die Mittelwerte des Adjektivpaares „natürlich – chemisch/synthetisch“, so ist ersichtlich, dass Nisin eher als natürlich eingeschätzt wird (MW = 1.76) als Zusatzstoffe (MW = 3.26), wobei „natürlich“ dem Wert 1 entspricht, „chemisch/synthetisch“ dem Wert 5. Dieses Ergebnis ist möglicherweise ebenso auf die Informationen zu Beginn der Befragung zurückzuführen, da darin der natürliche Ursprung dieses antimikrobiellen Stoffes betont wurde. Haugaard et al. (2014) betonen zudem, dass seitens der VerbraucherInnen die wahrgenommene Natürlichkeit neuer Konservierungstechniken eine zentrale Rolle für die Akzeptanz solcher Verfahren im Lebensmittelbereich spielt.

Trotz der teilweise begrenzten Aussagekraft der Ergebnisse dieser Arbeit sind die Erkenntnisse für die Fleischindustrie bedeutsam. Sie liefern einen ersten Überblick über die positive Einstellung der fleischkonsumierenden Zielgruppe. Besonders die Einstellung der VerbraucherInnen ist von zentraler Bedeutung, da die Ablehnung von KonsumentInnen die Anwendung einer neuen und innovativen Technologie in der Praxis verhindern kann (Haugaard et al., 2014). Aus den Ergebnissen dieser Arbeit und auch aus der Studie von Román et al. (2017) kann zudem resultiert werden, dass es für die Akzeptanz von besonderer Bedeutung ist, welcher Grad an Natürlichkeit mit Nisin oder anderen Zusatzstoffen verbunden wird. Die Betonung der Natürlichkeit

von Nisin bietet somit Chancen, die Akzeptanz von Nisin-behandelten Fleischerzeugnissen zu erhöhen. Die Ergebnisse zeigen zudem auf, wo noch Informationsbedarf über das Biokonservierungsverfahren und die Eigenschaften der Produkte besteht und noch (geschmackliche) Erfahrungen gesammelt werden müssen, um die Akzeptanz und Kaufkraft der genannten Produkte in Zukunft sicherzustellen.

Literatur

- AGES (Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit) (2019) Risikowahrnehmung Lebensmittelsicherheit. https://www.ages.at/download/0/0/c37f1e6d6b32af60ecc306fd5c5ae99c2a09366/fileadmin/AGES2015/Themen/AGES_Schwerpunktthemen/Sichere_Lebensmittel/PK_LMS_Pr%C3%A4sentation_Thomas_Kickinger_Website.pdf (01.03.2020).
- BMG (Bundesministerium für Gesundheit) (2016) Entwicklung im Bereich von Zusatzstoffen, Aromen und Enzyme – Teil 2 aus „Neue Verfahren und Techniken bei der Lebensmittelherstellung und Lebensmittelversorgung“. Wien: Selbstverlag.
- Buchler, S., Smith, K. und Lawrence, G. (2010) Food risks, old and new: Demographic characteristics and perceptions of food additives, regulation and contamination in Australia. *Journal of Sociology*, 46, 4, 353–374.
- Dickson-Spillmann, M., Siegrist, M. und Keller, C. (2011) Attitudes toward chemicals are associated with preference for natural food. *Food Quality and Preference*, 22, 1, 149–156.
- Döring, N. und Bortz, J. (2016): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. 5. Vollständig überarbeitete, aktualisierte und erweiterte Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer.
- EFSA (European Food Safety Authority) (2017) Safety of nisin (E 234) as a food additive in the light of new toxicological data and the proposed extension of use. *EFSA Journal*, 15, 12.
- EUFIC (European Food Information Council) (2004) Konservierungsstoffe: Mit Sicherheit längerer Genuss. <https://www.eufic.org/de/in-unserem-essen/artikel/konservierungsstoffe-mit-sicherheit-laengerer-genuss/> (17.04.2019).
- Foscht, T., Swoboda, B. und Schramm-Klein, H. (2017) Käuferverhalten - Grundlagen - Perspektiven - Anwendungen. 6. aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Gabler.
- Gharsallaoui, A., Oulahal, N., Joly, C. und Degraeve, P. (2016) Nisin as a Food Preservative: Part 1: Physicochemical Properties, Antimicrobial Activity, and Main Uses. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 56, 8, 1262–1274.
- Haugaard, P., Hansen, F., Jensen, M. und Grunert, K.G. (2014) Consumer attitudes toward new technique for preserving organic meat using herbs and berries. *Meat Sciences* 96, 126–135.
- Hung, Y., de Kok, T. M. und Verbeke, W. (2016) Consumer attitude and purchase intention towards processed meat products with natural compounds and a reduced level of nitrite. *Meat Science*, 121, 119–126.
- Khorsandi, A., Eskandari, M. H., Aminlari, M., Shekarfroush, S. S. und Golmakani, M. T. (2019) Shelf-life extension of vacuum packed emulsion-type sausage using combination of natural antimicrobials. *Food Control*, 104, 139–146.
- Kroeber-Riel, W. und Gröppel-Klein, A. (2013) Konsumentenverhalten. 10. überarbeitete Auflage. München: Verlag Franz Vahlen GmbH.
- Miao, P., Chen, S., Li, J. und Xie, X. (2020) Decreasing consumers' risk perception of food additives by knowledge enhancement in China. *Food Quality and Preference*, 79, 103781.
- Román, S., Sánchez-Siles, L. M. und Siegrist, M. (2017) The importance of food naturalness for consumers: Results of a systematic review. *Trends in Food Science and Technology*, 67, 44–57.
- Shim, S. M., Seo, S. H., Lee, Y., Moon, G. I., Kim, M. S. und Park, J. H. (2011) Consumers' knowledge and safety perceptions of food additives: Evaluation on the effectiveness of transmitting information on preservatives. *Food Control*, 22, 7, 1054–1060.
- Singh, V. P. (2018) Recent approaches in food bio-preservation - a review. *Open Veterinary Journal*, 8, 1, 104–111.
- VERORDNUNG (EG) Nr. 1331/2008 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2008 über ein einheitliches Zulassungsverfahren für Lebensmittelzusatzstoffe, -enzyme und -aromen. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:354:0001:0006:DE:PDF> (23.08.2019).
- VERORDNUNG (EG) Nr. 1333/2008 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R1333-20170818&rid=1> (17.04.2019).
- Woraprayote, W., Malila, Y., Sorapukdee, S., Swetwathana, A., Benjakul, S. und Visessanguan, W. (2016) Bacteriocins from lactic acid bacteria and their applications in meat and meat products. *Meat Science*, 120, 118–132.
- Xiao, C., Ye, J., Esteves, R. M. und Rong, C. (2015) Using Spearman's correlation coefficients for exploratory data analysis on big dataset. *Concurrency and Computation. Practice and Experience*, 28, 3866–3878.