



Bundesministerium
für Landwirtschaft, Ernährung
und Heimat



NÄHRWERT- INFORMATIONEN	
Energie	344 kcal 1462 kJ
Pflanzliches Protein	12,1 g
Kohlenhydrate	70,5 g
davon Zucker	1,6 g
Fett	1,4 g
davon gesättigte Fettsäuren	0,7 g
Ballaststoffe	6 g
Natrium	25 g
Niacin	1 g
empfohlener Tagesbedarf**	100 g

Abschlussbericht

Stakeholderprozess zur Erarbeitung wissenschaftsbasierter Reduktionsziele für Salz, Zucker und Fette

Stand: Mai 2025

Abschlussbericht

**Stakeholderprozess
zur Erarbeitung wissenschaftsbasierter
Reduktionsziele für Salz, Zucker und Fette**

Mai 2025

Vorwort

Für Verbraucherinnen und Verbraucher die gesunde Wahl zur leichten Wahl zu machen –das ist das ehrgeizige Ziel der Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten (NRI) der Bundesregierung. Doch die „leichte Wahl“ für Verbraucherinnen und Verbraucher bedeutet für die herstellenden Unternehmen oft, dass Produkte reformuliert werden müssen. Dabei gilt es, den sensorischen und weiteren Ansprüchen an die Qualität, aber auch den rechtlichen Vorgaben, etwa im Bereich der Lebensmittelsicherheit, gerecht zu werden. Das kann eine große Herausforderung sein. Vor diesem Hintergrund hat das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) das Max Rubner-Institut (MRI) mit der Koordination und Durchführung eines Stakeholderprozesses mit dem Ziel der wissenschaftsbasierten Ableitung von Reduktionszielen beauftragt. Dieser für Deutschland einzigartige Prozess bündelte verschiedenste Expertisen aus den Bereichen Ernährungs- und Gesundheitsforschung, Lebensmittelwissenschaften, Lebensmitteltechnologie sowie Sensorik. Rund 100 Expertinnen und Experten aus Forschung, Fachgesellschaften, Institutionen wie der WHO und der Wirtschaft kamen im Stakeholderprozess zusammen und brachten ihre jeweiligen Perspektiven ein.

Mein großer Dank gilt allen Expertinnen und Experten, die sich beim Stakeholderprozess engagiert, diesen mitgestaltet und mit ihrem Wissen dazu beigetragen haben, Ergebnisse zu erarbeiten. Ohne ihr Engagement wäre dieser wichtige Prozess nicht durchführbar gewesen. Mein Dank gilt auch den vielen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des MRI, die ihr Fachwissen eingebracht und an der Koordination und Durchführung des Prozesses beteiligt waren.

Für das MRI war die Durchführung des Stakeholderprozess eine spannende Erfahrung. Es galt, auf einem ernährungspolitisch hochrelevanten Gebiet unterschiedlichste Sichtweisen zusammenzubringen, etablierte Positionen neu zu diskutieren, die Verständigung transdisziplinär zu moderieren und das stets unter dem Blickwinkel der Praxisnähe. Die im vorliegenden Abschlussbericht dargestellten Ergebnisse sind die Ergebnisse der Diskussionen und der erzielten Kompromisse im Rahmen des Stakeholderprozesses.

Diese Diskussionen haben gezeigt, dass es vielfach noch Forschungsbedarf gibt, beispielsweise zum Thema Lebensmittelsicherheit bei gleichzeitiger Reduktion von Salz und Fett in Wurstwaren. Auch konnten aufgrund des gesetzten zeitlichen Rahmens nicht alle Diskussionen in der gewünschten Tiefe geführt werden. Dennoch ist es



gelingen, konkrete Reduktionsziele für bestimmte Produktgruppen vorzuschlagen und bei anderen eine fundierte Basis für die Ableitung von Reduktionszielen zu schaffen. Darüberhinaus wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet und Forschungsbedarfe genannt.

Für Verbraucherinnen und Verbraucher die gesunde Wahl zur leichten Wahl zu machen ist eine wichtige Voraussetzung für eine gesundheitsfördernde Ernährung. Die Ergebnisse des Stakeholderprozesses zeigen, wo angesetzt werden kann, um diesem Ziel näher zu kommen.

Ihre



Prof. Dr. Tanja Schwerdtle

Präsidentin des Max Rubner-Instituts

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	1
1 Einleitung	3
2 Der Stakeholderprozess – Methodik	5
2.1 Struktur des Stakeholderprozesses	5
2.2 Definition der Nährstoffe	9
2.3 Methodische Ansätze zur Erarbeitung von Reduktionszielen	10
3 Salz	15
3.1 Ergebnisse aus den Public Health-AGs für das Themenfeld Salz	15
3.2 Lebensmittelgruppe Brot und Kleingebäck	16
3.2.1 Ergebnisse aus der AG-Phase	16
3.2.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Salz	19
3.3 Lebensmittelgruppe Fleischerzeugnisse	19
3.3.1 Ergebnisse aus der AG-Phase	19
3.3.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Salz	23
3.4 Lebensmittelgruppe Käse	24
3.4.1 Ergebnisse aus der AG-Phase	24
3.4.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Salz	27
4 Zucker	28
4.1 Ergebnisse aus den Public Health-AGs für das Themenfeld Zucker	28
4.2 Methoden zur Zuckerreduktion	29
4.3 Lebensmittelgruppe Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte	34
4.3.1 Ergebnisse aus der AG-Phase	34
4.3.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker	37
4.4 Lebensmittelgruppe gesüßte Milchprodukte	38
4.4.1 Ergebnisse aus der AG-Phase	38
4.4.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker	41
4.5 Lebensmittelgruppe Frühstückscerealien	42
4.5.1 Ergebnisse aus der AG-Phase	42
4.5.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker	44
4.6 Lebensmittelgruppe Feingebäck und Süßwaren	45
4.6.1 Ergebnisse aus der AG-Phase	45
4.6.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker	48
5 Fette	50
5.1 Ergebnisse aus den Public Health-AGs für das Themenfeld Fette	50

5.2	Lebensmittelgruppe Milch und Milchprodukte.....	51
5.2.1	Ergebnisse aus der AG-Phase	51
5.2.2	Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette.....	53
5.3	Lebensmittelgruppe Fleischerzeugnisse	53
5.3.1	Ergebnisse aus der AG-Phase	53
5.3.2	Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette.....	55
5.4	Lebensmittelgruppe Frühstückscerealien	55
5.4.1	Ergebnisse aus der AG-Phase	55
5.4.2	Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette.....	57
5.5	Lebensmittelgruppe Feingebäck und Süßwaren.....	57
5.5.1	Ergebnisse aus der AG-Phase	57
5.5.2	Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette.....	59
6	Handlungsempfehlungen	60
6.1	Ernährungsphysiologische Aspekte.....	60
6.2	Anreicherung von Salz mit Jod.....	61
6.3	Sensibilisierung für die Salz-, Zucker- und Fettreduktion.....	62
6.4	Rechtliche Rahmensetzung / Maßnahmen.....	63
6.5	Weitere Verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen	64
6.6	Kinder und Jugendliche	65
6.7	Außer-Haus- bzw. Gemeinschaftsverpflegung	66
6.8	Pflanzliche Alternativprodukte	67
7	Forschungsbedarf	69
7.1	Themenfeld Salz	69
7.2	Themenfeld Zucker	69
7.3	Themenfeld Fette	70
7.4	Ernährungsmonitoring	71
7.5	Produktmonitoring	71
7.6	Austausch- und Ersatzstoffe	71
7.7	Weiterer Forschungsbedarf.....	72
8	Übertragbarkeit auf Bio-Lebensmittel	74
9	Abschließende Betrachtung	75
9.1	Zusammenfassung der produktgruppenspezifischen Reduktionsziele.....	75
9.1.1	Salz.....	75
9.1.2	Zucker.....	77
9.1.3	Fette.....	78

9.2	Herausforderungen bei der Erarbeitung und Umsetzung von Reduktionszielen	79
10	Anhang	I
11	Glossar	XI
12	Abkürzungsverzeichnis.....	XV
13	Literaturverzeichnis.....	XVII

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Die AGs des Stakeholderprozesses	6
Tabelle 2	Übersicht über die in den Strategiefeldern betrachteten Lebensmittelgruppen	8
Tabelle 3	Übersicht über die für Deutschland repräsentativen Verzehrsstudien, die Ergebnisse zur Salz-, Zucker- und Fettzufuhr liefern	11
Tabelle 4	Salzgehalte unverpackter Frischbackware über alle Backwarentypen nach Produktionsstätte	17
Tabelle 5	Mittlerer Salzgehalt und Experteneinschätzung zu einer möglichen prozentualen Reduktion des mittleren Salzgehalts in Fleischerzeugnissen.....	22
Tabelle 6	Empfohlene maximale Natriumgehalte in Käseprodukten laut WHO- <i>global sodium benchmarks</i>	25
Tabelle 7	Zusammenstellung möglicher Methoden einer Zuckerreduktion: Die Toolbox des Strategiefelds Zucker	31
Tabelle 8	Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Zuckergehalten in Erfrischungsgetränken [g/100 ml]	35
Tabelle 9	Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Zuckergehalten in Fruchtjoghurt [g/100 g]	38
Tabelle 10	Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Zuckergehalten in Frühstückscerealien [g/100 g].....	42
Tabelle 11	Ergebnisse des Produktmonitorings (2021) zu den Zuckergehalten in Feingebäck und Feingebäck mit Kinderoptik	46
Tabelle 12	Ergebnisse des Produktmonitorings (2023) zu den Fettgehalten in Fleischerzeugnissen [g/100 g]	54
Tabelle 13	Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Fettgehalten in Frühstückscerealien [g/100 g].....	56

Tabelle 14	Ergebnisse des Produktmonitorings (2021) zu den Fettgehalten von Feingebäck und Feingebäck mit Kinderoptik	58
Tabelle A 1	Evidenzbewertung zu Zusammenhängen zwischen der Zufuhr von Zucker, Fetten/Fettsäuren bzw. Natrium und dem Risiko für krankheitsbezogene Endpunkte	III
Tabelle A 2	Ergebnisse aus der AG-Phase: Gegenüberstellung der Referenzwerte von Fachgesellschaften sowie den abgeleiteten Orientierungswerten und dem produktgruppenspezifischem Reduktionspotenzial von Salz, Zucker und Fetten	V
Tabelle A 3	Checkliste für die wissenschaftliche Ableitung von Reduktionszielen	IX

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Institutionen der beteiligten Stakeholder	5
Abbildung 2	Schematische Darstellung des Gesamtprozesses	6
Abbildung A 1	Übersicht der beteiligten Institutionen nach AG	I
Abbildung A 2	Übersicht der beteiligten Institutionen nach Strategiefeld	II
Abbildung A 3	Klassifikation von relevanten Begrifflichkeiten für das Strategiefeld Zucker	X

Zusammenfassung

Das Max Rubner-Institut (MRI) wurde 2023 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) beauftragt, einen Stakeholderprozess zu koordinieren, um wissenschaftsbasiert Reduktionsziele für Salz, Zucker und Fett in verarbeiteten Lebensmitteln abzuleiten. In diesem Prozess arbeiteten 100 Expertinnen und Experten aus Forschung, Fachgesellschaften, Institutionen wie der WHO und der Wirtschaft zusammen und brachten ihr Fachwissen aus den Bereichen Ernährungs- und Gesundheitsforschung, Lebensmittelwissenschaften, Lebensmitteltechnologie sowie Sensorik ein.

Der vom MRI konzipierte Prozess war charakterisiert durch eine mehrstufige Herangehensweise: In einer Arbeitsgruppenphase erarbeiteten Expertinnen und Experten Grundlagen auf Lebensmittelebene sowie auf Public Health-Ebene. Diese Ergebnisse wurden dann in den drei Strategiefeldern „Zucker“, „Fette“ und „Salz“ zusammengeführt und, wo möglich, konkrete Vorschläge für Reduktionsziele erarbeitet.

Die Ergebnisse der Strategiefeldphase wurden in einer Anhörung einem breiten Kreis an Beteiligten und Interessierten vorgestellt, die im Anschluss die Möglichkeit erhielten, die Ergebnisse zu kommentieren.

Im Rahmen des Stakeholderprozess wurden folgende konkrete Reduktionszielen abgeleitet:

- Eine Reduktion des Salzgehalt von sowohl industriell, als auch handwerklich hergestelltem Brot und Kleingebäck auf im Mittel zunächst 1,2 g/100 g Frischbackware und langfristig auf 1,1 g/100 g wurde empfohlen.
- Für gegarte Wurstwaren wurde eine Reduktion des mittleren Salzgehalts um 10 % als Reduktionsziel vorgeschlagen. Weiterhin wurde ein Kappen der Salzspitzen (Werte über dem 75. Perzentil) in der breiten Produktpalette der absatzstarken Wurstwaren empfohlen.
- Für Cola- und Colamischgetränke wurde eine Zuckerreduktion um 15 % als Reduktionsziel abgeleitet.
- In Feingebäck der Kategorien Sandkuchen und Mürbekekse wurde eine Zuckerreduktion um 10 % als Reduktionsziel festgehalten.

Die Reformulierungsmöglichkeiten bei Fetten sind aus technologischen und sensorischen Gründen begrenzt, weshalb hier keine konkreten Ziele abgeleitet werden konnten. Für Milch und Milchprodukte wie Joghurt, Quark oder Milchmischgetränke wurde keine Notwendigkeit gesehen, Maßnahmen zur Fettreduktion zu ergreifen, da ausreichend Produkte mit geringem Fettgehalt auf dem Markt verfügbar sind. Sowohl die Stakeholder des Strategiefelds Zucker als auch die des Strategiefelds Fett sprachen sich dafür aus Reduktionsziele für weitere als die genannten Produkte nach dem Vorbild der Niederlande über Perzentilen abzuleiten.

Bei einigen Produkten fehlt aktuell die Datengrundlage bezüglich der Nährstoffgehalte (z. B. bei Käse) oder es besteht Forschungsbedarf bezüglich der technologischen Machbarkeit von Reformulierungen und/oder der daraus resultierenden Produktsicherheit (z. B. bei Rohwürsten). Konnte aus diesen Gründen kein Reduktionsziel abgeleitet werden, wurde der Forschungsbedarf dargestellt.

Des Weiteren wurden Handlungsempfehlungen erarbeitet, z. B. zu den Herausforderungen bei Reformulierungsbemühungen, wie der möglicherweise vermehrt notwendigen Verwendung von Lebensmittelzusatzstoffen oder einer potenziell schlechteren Versorgung mit Jod im Zuge von Salzreduktionsmaßnahmen. Da es Produktgruppen gibt, die teilweise kaum reformuliert werden können, aber viel zur Zufuhr eines Nährstoffes beitragen (z. B. Süßwaren) wurde auch auf die Bedeutung von Maßnahmen der Verhaltensprävention hingewiesen.

Grundsätzlich bestand Einigkeit bei den beteiligten Stakeholdern, dass neue repräsentative Verzehrdaten aus dem Nationalen Ernährungsmonitoring erforderlich sind, um die Relevanz von Lebensmittelgruppen für die Zufuhr von Zucker, Fetten und Salz auf Grundlage von aktuellen Daten beurteilen zu können. Weiterhin sind regelmäßig erhobene Daten zur Zusammensetzung der auf dem Markt befindlichen Produkte aus dem Produktmonitoring erforderlich, um Reduktionsfortschritte beurteilen zu können.

1 Einleitung

Eine unausgewogene Ernährung ist – insbesondere bei gleichzeitig geringer körperlicher Aktivität – ein wichtiger Risikofaktor für die Entstehung von Übergewicht sowie von ernährungsmitbedingten Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Diabetes mellitus Typ 2. Laut einer Studie des Robert Koch-Instituts (RKI), die in den Jahren 2019 und 2020 durchgeführt wurde, waren in Deutschland rund 53 % der Erwachsenen übergewichtig oder adipös [1]. Kinder und Jugendliche sind zu etwa 15 % von Übergewicht oder Adipositas betroffen [2]. Neben dem damit einhergehenden Verlust der Lebensqualität ist Adipositas ein hoher und ansteigender volkswirtschaftlicher Kostenfaktor, sowohl direkt durch medizinische Behandlungskosten als auch indirekt, z. B. durch Verdienstaussfall.

Mit der im Dezember 2018 von der Bundesregierung verabschiedeten Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten (NRI) soll eine ausgewogene Energie- und Nährstoffversorgung der Bevölkerung unterstützt und dadurch ein Beitrag zur Verringerung der Häufigkeit von Übergewicht, Adipositas und ernährungsmitbedingten Krankheiten, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen, geleistet werden. Ziel der NRI ist es, bis 2025 die entsprechenden Nährstoffe in verarbeiteten Lebensmitteln zu reduzieren, damit zukünftig „die gesunde Wahl die leichte Wahl“ [3] ist.

Die Ergebnisse des Produktmonitorings des Max Rubner-Instituts (MRI) weisen darauf hin, dass die bislang umgesetzten Reduktionsmaßnahmen vielfach noch nicht ausreichen, um eine ausgewogene Energie- und Nährstoffzufuhr im erforderlichen Umfang zu unterstützen [4-7]. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) beauftragte darum das MRI, einen partizipativen Prozess zur Ableitung wissenschaftsbasierter Reduktionsziele für Salz, Zucker und Fette in Fertigprodukten zu koordinieren. Zwischen März 2023 und März 2025 wurde ein Stakeholderprozess mit Beteiligung von rund 100 Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft und der Lebensmittelwirtschaft durchgeführt. Die beteiligten Stakeholder brachten ein breites Spektrum an Expertise ein, von der Lebensmittelsensorik, -technologie und -sicherheit bis hin zu Ernährungsmedizin, Public Health, Ernährungsepidemiologie, Pädiatrie, Diabetesforschung, Ernährungskultur und Ernährungspsychologie.

Reformulierungen von Produkten sind für die herstellenden Unternehmen meistens mit zusätzlichen Kosten verbunden und es ist ungewiss, wie gut die Verbraucherakzeptanz dieser Produkte ist. Werden Salz, Zucker oder Fette in Lebensmitteln reduziert, kann sich dies u. a. auf Geschmack und Textur oder die Produktsicherheit und Haltbarkeit auswirken, was in einigen Fällen durch die Verwendung von Lebensmittelzusatzstoffen ausgeglichen werden muss. Ein Zielkonflikt ergibt sich hier durch den Wunsch vieler Verbraucherinnen und Verbraucher nach Lebensmitteln, die möglichst frei von Lebensmittelzusatzstoffen sind, und dem daraus folgenden Bestreben der Lebensmittelwirtschaft nach *clean labelling*, d. h. dem Bewerben von Lebensmitteln mit Hinweisen auf die Nichtverwendung von Lebensmittelzusatzstoffen.

Für die drei im Rahmen des Stakeholderprozesses diskutierten Nährstoffe Salz, Zucker und Fette bestehen bei Reduktionsmaßnahmen unterschiedliche Herausforderungen. Es gibt aktuell keinen „Goldstandard“ zur Ableitung von Reduktionszielen. Für den Stakeholderprozess wurde darum ein interdisziplinärer Ansatz gewählt, der möglichst viele Expertisen berücksichtigen sollte. Dies und die Heterogenität der betrachteten Produktgruppen führten dazu, dass verschiedene Herangehensweisen für die Entwicklung der Reduktionsziele gewählt wurden.

Der vorliegende Abschlussbericht fasst die Methodik zur Ableitung der Reduktionsziele für Salz, Zucker und Fette sowie die im partizipativen Prozess erarbeiteten produktspezifischen Reduktionsziele in den Kapiteln 3, 4 und 5 zusammen.

Der Stakeholderprozess hat verdeutlicht, dass nicht allein durch Reformulierungsmaßnahmen die aus gesundheitlicher Sicht notwendigen Reduktionen für alle Lebensmittelgruppen und alle Nährstoffe erreicht werden können, sondern begleitend und unterstützend Public Health-Maßnahmen in den Bereichen der Verhaltens- und Verhältnisprävention notwendig sind. Dies galt im Rahmen des Stakeholderprozesses insbesondere in Bezug auf die Ernährungsumgebungen von Kindern und Jugendlichen und die Außer-Haus-Verpflegung. Die diesbezüglich erarbeiteten Handlungsempfehlungen sind ebenso wie die von den Stakeholdern identifizierten Datenlücken und der daraus resultierende Forschungsbedarf Bestandteile des Abschlussberichts und werden in Kapitel 6 und 7 aufgegriffen.

2 Der Stakeholderprozess – Methodik

Ein wichtiger Aspekt der NRI ist, dass gemeinsam mit möglichst vielen relevanten Akteurinnen und Akteuren nach Lösungen gesucht wird. So wurden auch für den Stakeholderprozess Expertinnen und Experten aus zahlreichen wichtigen Bereichen eingeladen, an der Erarbeitung der Reduktionsziele mitzuwirken. Insgesamt beteiligten sich rund 100 Stakeholder der Ernährungs- und Gesundheitsforschung, Lebensmittelwissenschaften, Lebensmitteltechnologie und Sensorik verschiedener Hochschulen, Universitäten, Ressortforschungseinrichtungen, der Lebensmittelwirtschaft und sonstiger Institutionen (Abbildung 1 sowie detaillierte Auflistung in Abbildung A 1 und Abbildung A 2).

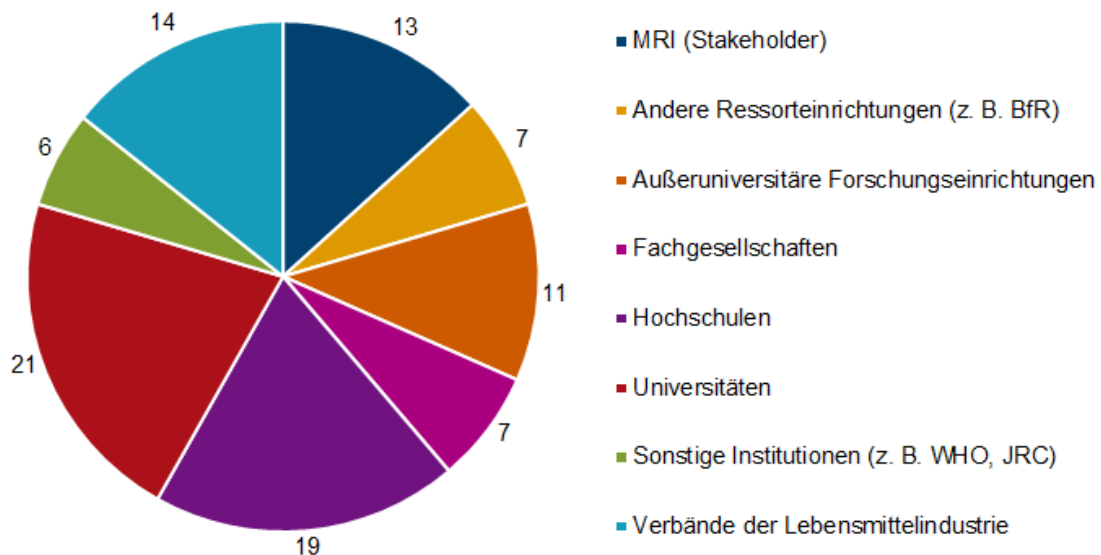


Abbildung 1 Institutionen der beteiligten Stakeholder

Die Zahlen beziehen sich auf die Anzahl der beteiligten Stakeholder aus den jeweiligen Institutionen.

2.1 Struktur des Stakeholderprozesses

Das vom MRI erarbeitete Konzept zeichnet sich durch eine mehrstufige Herangehensweise aus (Abbildung 2). Zunächst wurden in einer ersten Arbeitsgruppenphase Grundlagen aus den Bereichen Gesundheit (Arbeitsbereich Public Health) und Lebensmittel (Arbeitsbereich Reformulierung) erarbeitet und in der anschließenden zweiten Phase, den Strategiefeldern, die Erkenntnisse aus beiden Arbeitsbereichen zusammengeführt. Nach Möglichkeit wurden im Rahmen der Strategiefeldphase konkrete Reduktionsziele formuliert. War die Datenlage hierfür nicht ausreichend oder zeigte sich darüberhinausgehender Forschungsbedarf, wurde dieser benannt. Ergänzend zu den Reduktionszielen wurden Handlungsempfehlungen abgeleitet, die verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen zur Verminderung der Zufuhr von Salz, Zucker und Fetten beinhalten.



Abbildung 2 Schematische Darstellung des Gesamtprozesses

Durch die zwei Arbeitsbereiche Public Health und Reformulierung erfolgte die Prozessgestaltung auf zwei Ebenen, bevor die Bereiche in den Strategiefeldern zusammengeführt wurden.

Arbeitsgruppen (AG)-Phase

In den beiden Arbeitsbereichen Public Health und Reformulierung wurden in insgesamt 12 AGs (Tabelle 1) die Grundlagen für die Ableitung von Reduktionszielen erarbeitet.

Tabelle 1 Die AGs des Stakeholderprozesses

Arbeitsbereich Public Health	Arbeitsbereich Reformulierung
Verzehrsdaten und Zielgruppen	Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte
Nährwertprofile	Gesüßte Milchprodukte und Alternativprodukte ^a
Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele	Feingebäck und Süßwaren
Gesundheitliche Aspekte	Frühstückscerealien
Kinder und Jugendliche inkl. Ernährungsumgebungen	Brot und Kleingebäck
	Käse und Alternativprodukte ^a
	Fleischerzeugnisse und Alternativprodukte ^a

^a Für eine bessere Lesbarkeit wird im Folgenden bei diesen AGs der Zusatz „und Alternativprodukte“ weggelassen.

Im Bereich **Public Health** wurde die Reduktionsnotwendigkeit auf Basis des bestehenden Wissens zu den Zusammenhängen von Gesundheit und Nährstoffzufuhr erarbeitet. Hierbei wurde ein besonderer Fokus auf die Gruppe der Kinder und Jugendlichen gelegt. Im Einzelnen wurde die Evidenz für den Zusammenhang zwischen Krankheitsrisiken und der Zufuhr an Salz, Zucker und Fetten zusammengetragen. Auf Basis vorhandener Verzehrsdaten wurden die für Reduktionsmaßnahmen relevanten Lebensmittelgruppen identifiziert. Darüber hinaus wurden Ansätze und Methoden zur Reduktion bzw. Entwicklung von Reduktionszielen in anderen Ländern betrachtet, und geprüft, ob bestehende Nährwertprofilmodelle bei der Ableitung von Reduktionszielen unterstützen können. Die methodische Vorgehensweise wird im Detail in Kapitel 2.3 dargestellt.

Im Arbeitsbereich **Reformulierung** wurden technologische, sensorische und die Lebensmittelsicherheit betreffende Aspekte thematisiert, um Möglichkeiten und Grenzen der Reformulierung auszuloten. Dabei wurde auch berücksichtigt, dass die Reformulierung von Lebensmitteln produktgruppenspezifischen Grenzen unterliegt. Die Möglichkeiten der Umsetzung durch die Lebensmittelwirtschaft wurden ebenfalls diskutiert.

Die Grundlage für die Bearbeitung der oben genannten Themen stellten wissenschaftliche Veröffentlichungen sowohl in Form von einzelnen Studienergebnissen als auch Übersichtsartikeln aus Fachzeitschriften dar. Des Weiteren wurden Leitlinien und Stellungnahmen von nationalen und internationalen Fachgesellschaften und Institutionen herangezogen. Bei speziellen Themen konnte auch auf bisher unveröffentlichte Daten zurückgegriffen werden. Einen bedeutenden Beitrag leisteten die Experteneinschätzungen der in den AGs vertretenen Stakeholder. Darüber hinaus wurden weitere externe Expertinnen und Experten nach Bedarf konsultiert.¹

Mitgewirkt in der AG-Phase haben Expertinnen und Experten aus der Wissenschaft, aus relevanten Fachgesellschaften sowie Vertreterinnen und Vertreter aus der Lebensmittelwirtschaft (s. Abbildung A 1). Pro AG wurden zwei bis vier digitale Treffen durchgeführt. Für die erarbeiteten Resultate galt das Mehrheitsprinzip, das heißt, dass die in diesem Bericht beschriebenen Ergebnisse nicht in jedem Fall die Meinung *aller* Stakeholder einer AG wiedergeben.

Strategiefeld-Phase

In den drei Strategiefeldern Salz, Zucker und Fette wurden die Ergebnisse aus den beiden Arbeitsbereichen Public Health und Reformulierung zusammengeführt und – bei ausreichender Datenlage – Reduktionsziele abgeleitet. In allen drei Strategiefeldern waren alle AGs des Public Health-Bereichs sowie die für das jeweilige Strategiefeld relevanten Reformulierungs-AGs, sowohl durch die jeweiligen AG-Leitungen als auch durch weitere Stakeholder aus der Wissenschaft und relevanten Fachgesellschaften

¹ Die AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele führte beispielsweise ein semi-strukturiertes Interview mit Vertreterinnen der Niederlande durch.

vertreten (Tabelle 2 sowie Abbildung A 2). Für jedes Strategiefeld wurden zwei digitale Treffen durchgeführt.

Tabelle 2 Übersicht über die in den Strategiefeldern betrachteten Lebensmittelgruppen

Strategiefeld Salz	Strategiefeld Zucker	Strategiefeld Fette
Brot und Kleingebäck	Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte	Gesüßte Milchprodukte
Käse	Gesüßte Milchprodukte	Käse
Fleischerzeugnisse	Feingebäck und Süßwaren	Fleischerzeugnisse
	Frühstückscerealien	Feingebäck und Süßwaren
		Frühstückscerealien

Informationsveranstaltung und Kommentierungsphase

Die in den Strategiefeldern Salz, Zucker und Fette erarbeiteten produktgruppenspezifischen Reduktionsziele wurden in einem Ergebnispapier zusammengestellt und im Rahmen einer Informationsveranstaltung am 8. Oktober 2024 einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt. Hierzu waren auch Akteurinnen und Akteure aus Wirtschaft und Einzelhandel, Verbraucherschutz, Ernährungsmedizin, Beratung und Prävention eingeladen, die bisher nicht am Stakeholderprozess beteiligt waren. Im Anschluss daran wurde allen Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Möglichkeit gegeben, das Ergebnispapier schriftlich zu kommentieren. Die Kommentierungen wurden bei der Erstellung des Abschlussberichts berücksichtigt und werden ebenfalls veröffentlicht.

Abschluss des Stakeholder-Prozesses

Der vorliegende Abschlussbericht bildet den Abschluss des Gesamtprozesses und fasst die Ergebnisse des Stakeholderprozesses zusammen. Er basiert auf den Berichten der AGs, dem im Anschluss an die Strategiefeld-Phase erarbeiteten Ergebnispapier zu den produktgruppenspezifischen Reduktionszielen sowie den schriftlichen Kommentierungen. Es sei an dieser Stelle erwähnt, dass das MRI im Stakeholderprozess eine koordinierende Rolle hatte. Zwar waren Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des MRI auch als Expertinnen und Experten beteiligt, die in diesem Bericht dargestellten Inhalte geben aber die Ergebnisse der Diskussionen *aller* Stakeholder wieder und stellen keine MRI-Positionen dar.

2.2 Definition der Nährstoffe

Im Rahmen des Stakeholderprozesses wurden die im folgenden genannten Definitionen der bearbeiteten Nährstoffe zugrunde gelegt. Weitere Definitionen können dem Glossar entnommen werden (s. Kapitel 0).

Salz

Der Begriff *Salz* bezieht sich in diesem Bericht auf Natriumchlorid (NaCl), sofern nicht näher spezifiziert. Weitere im allgemeinen übliche Begriffe für Natriumchlorid sind Speise- oder Kochsalz. Natrium wird in der Ernährung hauptsächlich über Salz aufgenommen; dabei entspricht 1 g Natrium umgerechnet 2,54 g Salz.

Zucker

Die Gruppe der Zucker wird als die Summe aller Mono- und Disaccharide definiert. Diese Zuckerdefinition entspricht dem Zucker, der nach der sogenannten Lebensmittel-Informationsverordnung (Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel) [8] in der Nährwerttabelle auf Lebensmittelverpackungen deklariert wird. Dementsprechend bezieht sich der Begriff Zucker in diesem Bericht – sofern nicht näher spezifiziert – auf den Gesamtzucker als Summe der Mono- und Disaccharide. Für die Definition des **freien Zuckers** wird die Lebensmittelmatrix, in der der Zucker enthalten ist, berücksichtigt. Laut Weltgesundheitsorganisation (WHO) handelt es sich beim freien Zucker demnach um alle Mono- und Disaccharide, die den Lebensmitteln bei der Herstellung oder Zubereitung zugesetzt werden, sowie Zuckern, die von Natur aus in Honig, Sirup und Fruchtsäften enthalten sind [9].

Im Strategiefeld Zucker wurde die einheitliche Nutzung dieser und weiterer relevanter Begriffe zu Beginn mit den Stakeholdern abgestimmt. Diese werden im Glossar sowie in Abbildung A 3 (im Anhang) voneinander abgegrenzt.

Fette

Fette bestehen u. a. aus Triglyceriden und stellen in der Nahrung wichtige Energielieferanten dar; ihr Brennwert ist im Vergleich zu Kohlenhydraten und Proteinen mehr als doppelt so hoch. Die Eigenschaften hängen von der Art der Fettsäuren ab, die gesättigt, einfach ungesättigt oder mehrfach ungesättigt sein können. Aus ungesättigten Fettsäuren mit cis-Konfiguration können durch Umlagerung im Molekül trans-Fettsäuren entstehen, z. B. bei der Härtung von Ölen. Eine erhöhte Zufuhr von trans-Fettsäuren erhöht das Risiko für eine Dyslipoproteinämie [10, 11].

Da es in Deutschland einen nationalen Prozess zur Minimierung von industriellen trans-Fettsäuren gab, in dessen Rahmen auch Leitlinien zur Minimierung erarbeitet wurden, und 2019 auf EU-Ebene ein gesetzlicher Höchstwert eingeführt wurde, waren die trans-Fettsäuren nicht Gegenstand der Diskussionen im Strategiefeld Fette.

2.3 Methodische Ansätze zur Erarbeitung von Reduktionszielen

Die in den AGs erarbeiteten Grundlagen und Methoden wurden in den Strategiefeldern für die jeweiligen Nährstoffe zusammengefasst und gebündelt. Sie bildeten somit die Basis für die Arbeit in den Strategiefeldern. Die methodische Herangehensweise sowie die zu berücksichtigenden Faktoren werden im Folgenden kurz erläutert. Weitere detaillierte Ergebnisse aus der Arbeit der AGs sind in einem separaten Tabellenband enthalten.

Krankheitsbezogene Endpunkte

Um zu überprüfen, welche gesundheitlichen Nachteile im Zusammenhang mit einem zu hohen Verzehr von Salz, Zucker und Fetten zu erwarten sind, wurden die diesbezüglichen Evidenzbewertungen aus nationalen und internationalen Leitlinien, Stellungnahmen, weiteren wissenschaftlichen Publikationen und Meta-Analysen in der AG Gesundheitliche Aspekte gesichtet und zusammengetragen. Die Evidenzbewertungen in Bezug auf die verschiedenen krankheitsbezogenen Endpunkte sind in Tabelle A 1 (im Anhang) dargestellt.

Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr

Für die Bewertung der Nährstoffzufuhr wurden die derzeit gültigen Referenzwerte verschiedener Fachgesellschaften herangezogen (s. Tabelle A 2). Die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr wurden mit dem Ziel der Erhaltung der Gesundheit und Förderung der Lebensqualität erarbeitet. Dazu gehört, sowohl Über- und Unterversorgungen zu vermeiden als auch präventive Aspekte zu berücksichtigen [10].

Verzehrsdaten

Um Aussagen zur Zufuhr von Salz, Zucker und Fetten von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen in Deutschland zu treffen, wurden in der AG Verzehrsdaten und Zielgruppen in erster Linie Verzehrsstudien mit einer repräsentativ für die deutsche Bevölkerung angelegten Stichprobenziehung betrachtet (Tabelle 3). Die zum Zeitpunkt der Durchführung des Stakeholderprozesses aktuellsten für Deutschland repräsentativen Verzehrsdaten liefern KiESEL und EsKiMo II – jedoch nur für Kinder und Jugendliche. Die Datenerhebung der NVS II liegt hingegen fast 20 Jahre zurück, somit sind keine aktuellen repräsentativen Verzehrsdaten für die erwachsene Bevölkerung in Deutschland vorhanden (s. Kapitel 7.4).

Tabelle 3 Übersicht über die für Deutschland repräsentativen Verzehrsstudien, die Ergebnisse zur Salz-, Zucker- und Fettzufuhr liefern

	KiESEL	EsKiMo II	NVS II
Name der Studie	Kinderernährungsstudie zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs	Ernährungsstudie als KiGGS ¹ -Modul II	Nationale Verzehrsstudie II
n	1104	2644	19329
Alter (Jahre)	0,5-5	6-17	14-80
Zeitraum	2014-2017	2015-2017	2005-2007
Ernährungserhebungsmethode, Anzahl	Wiegeprotokolle 3+1 Tage, n = 1008	Wiegeprotokolle 3+1 Tage (6-11 Jahre), n = 1285 Diet-History-Interviews (DISHES) (12-17 Jahre), n = 1359	Wiegeprotokolle 2x4 Tage, n = 975 Diet-History-Interviews (DISHES), n = 15371 24-h Recalls, n = 13926
	Modul von KiGGS	Modul von KiGGS	
Nährstoffdatenbank	LEBTAB und BLS ² Version 3.02	BLS Version 3.02	BLS Version 3.02
Quelle	[12, 13]	[14]	[15, 16]

Abkürzungen: KiGGS: Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland; LEBTAB: Nährstoffdatenbank, die speziell Lebensmittel für Kinder enthält [17]; BLS: Bundeslebensmittelschlüssel

Da in der verwendeten Version der Nährstoffdatenbank Bundeslebensmittelschlüssel (BLS) freier Zucker nicht als Nährstoffvariable abgebildet ist, wurde für die Studien KiESEL, EsKiMo II und NVS II die Zufuhr an freiem Zucker gemäß der WHO-Definition (s. Kap. 2.2) geschätzt. Hierfür wurde die Zufuhr an Mono- und Disacchariden aus den Lebensmittelgruppen berechnet, die überwiegend freie Zucker enthalten.

Für KiESEL, EsKiMo II und NVS II wurde zudem berechnet, welche Lebensmittelgruppen für die Zufuhr von Salz, Zucker und Fetten einen bedeutenden Beitrag leisten [14, 16, 18] (s. separater Tabellenband).

Krankheitslast und -kosten

Hinweise auf die auf Salz, Zucker und Fette zurückzuführende Krankheitslast in Deutschland liefert die *Global Burden of Disease Study 2019*² [19]: Die Gesamtkrankheitslast in Deutschland wurde auf 27,3 Mio. DALY (*disability-adjusted life years*) geschätzt, von denen 8,7 % auf ernährungsbezogene Risikofaktoren zurückgeführt wurden. Der bedeutendste Ernährungsfaktor war hierbei mit 2,0 % der Krankheitslast in

² Die Ergebnisse der *Global Burden of Disease Study 2021* waren zum Zeitpunkt der AG-Phase noch nicht veröffentlicht und konnten daher nicht berücksichtigt werden.

Deutschland eine vollkornarme Ernährung [20]. Die auf die jeweiligen Nährstoffe zurückzuführende Krankheitslast wird in den entsprechenden Ergebniskapiteln aufgegriffen sowie im separaten Tabellenband dargestellt.

Darüber hinaus wurde in der AG Gesundheitliche Aspekte geschätzt, welche krankheitsbezogenen Kosten auf ein Überschreiten der Referenzwerte für Salz, Zucker und Fette zurückgeführt werden können. Die in einer früheren Studie [21] ermittelten Anteile der Krankheitsfälle, die auf eine die Referenzwerte übersteigende Zufuhr von Natrium, freien Zuckern und gesättigten Fettsäuren zurückzuführen sind, wurden hierfür auf die aktuellste Krankheitskostenrechnung des Statistischen Bundesamts für 2020 angewendet [22]. Die erhöhte Zufuhr an Natrium, freien Zuckern und gesättigten Fettsäuren war demnach mit 14,2 Mrd. € an direkten Kosten verbunden (s. separater Tabellenband), was 3,3 % der Krankheitskosten in Höhe von 431,8 Mrd. € entspricht [22].

Eine Zuschreibung der Krankheitslast und -kosten erfolgt in Deutschland aktuell nur für Erwachsene. Aufgrund der langfristigen Auswirkungen von kindlichem Übergewicht und Adipositas auf das Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko im Erwachsenenalter lässt sich jedoch ableiten, dass die erhöhte Zufuhr an freien Zuckern, Gesamtfett und gesättigten Fettsäuren bereits bei Kindern mit einer erheblichen Krankheitslast und entsprechenden Kosten assoziiert ist.

Best-Practice-Beispiele aus anderen Ländern

Die AG Internationale Betrachtung und Best-Practice-Beispiele stellte zusammen, wie andere Länder³ Prozesse zur Ableitung von Reduktionszielen gestalten, welche Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede es gibt und zog daraus Schlussfolgerungen, welche Prozessschritte für eine erfolgreiche Festlegung von Reduktionszielen entscheidend sind. Darüber hinaus prüfte die AG, ob Best Practice-Beispiele identifiziert und diese auf Deutschland übertragen werden können. Es zeigte sich, dass bisher auch in anderen Ländern nicht definiert ist, wie ein wissenschaftsbasierter Prozess zur Ableitung von Reduktionszielen aussehen sollte.

Die WHO erstellte für die Ableitung von Salzreduktionszielen eine Handreichung [23] mit zugehörigen global sodium benchmarks [24]. Ausgehend von dieser Handreichung wurden die Prozesse der betrachteten Länder untersucht, um kritische Punkte bezüglich der Wissenschaftlichkeit der Ableitung herauszuarbeiten. Diese wurden in einer Checkliste festgehalten (s. Tabelle A 3).

Ergebnisse des Produktmonitorings

Die Daten des Produktmonitorings des MRI wurden im Rahmen des Stakeholderprozesses für Informationen über die Salz-, Zucker- und Fettgehalte von

³ Betrachtet wurden die Prozesse zur Ableitung von Reduktionszielen in der Schweiz, Österreich, dem Vereinigten Königreich, Irland, Spanien, Portugal, den Niederlanden, Australien und Kanada. Die Auswahl erfolgte auf Basis der Expertise der Stakeholder.

Produkt(unter)gruppen sowie Informationen zu besonders absatzstarken Produktuntergruppen herangezogen.

Im Rahmen des Produktmonitorings wird überprüft, ob und wie sich die Energie- sowie Salz-, Zucker- und Fettgehalte von Fertigprodukten im Zeitverlauf verändern. Nach Basiserhebungen in den Jahren 2016 und 2018 wurden ab 2019 jährlich weitere Folge- und Basiserhebungen durchgeführt [25]. Für einige Produktgruppen, z. B. Erfrischungsgetränke, erfolgt zusätzlich eine Betrachtung der verkaufsstärksten Produkte. Ein besonderes Augenmerk des Produktmonitorings liegt auf Produkten, die gezielt die vulnerable Gruppe der Kinder und Jugendlichen ansprechen. Dazu werden in jeder Produktgruppe Produkte mit Kinderoptik in einer oder mehreren Produktuntergruppen gesondert ausgewertet. Detaillierte Informationen zum Produktmonitoring können den Ergebnisberichten auf der [Homepage des MRI](#) entnommen werden.

Ableitung von Orientierungswerten anhand von Nährwertprofilmodellen

Unter einem Nährwertprofil (NWP) wird die charakteristische Nährstoffzusammensetzung eines Lebensmittels verstanden, die beispielsweise als Entscheidungsgrundlage dient, ob ein Lebensmittel nährwert- oder gesundheitsbezogene Werbeaussagen tragen darf [26]. Von der AG Nährwertprofile wurden fünf verschiedene NWP-Modelle (WHO-Modell [27], Keyhole-Modell [28], Konzept des Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) [29], Health Star Rating [30] und Nutri-Score [31, 32]) betrachtet. Diese werden ausführlich im separaten Tabellenband beschrieben.

Die betrachteten NWP-Modelle sind für eine direkte Ableitung von Reduktionszielen ungeeignet, da der Zweck der Modelle nicht explizit auf Reformulierungsstrategien ausgelegt ist. Die spezifischen Nährstoff-Grenzwerte wurden von der AG Nährwertprofile den aktuellen Nährwertdaten der Produktobergruppen (z. B. alle gesüßten Milchprodukte) aus dem MRI-Produktmonitoring gegenübergestellt, sofern diese verfügbar waren (s. separater Tabellenband). Wenn die produktgruppenspezifischen Nährstoff-Grenzwerte der betrachteten Modelle im Bereich der aktuellen Nährwertdaten aus dem Produktmonitoring lagen, wurde es in der AG als realistisch erachtet, diese Werte auch in Produkten auf dem Lebensmittelmarkt in Deutschland zu erreichen. Diese produktgruppenspezifischen Grenzwertbereiche der NWP-Modelle können als **Orientierung** für die Ableitung von Reduktionszielen herangezogen werden (s. Tabelle A 2), sind aber nicht mit Reduktionszielen gleichzusetzen.

Reduktionsmöglichkeiten

Die Reduktion von **Salz** und **Zucker** kann prinzipiell über verschiedene Wege erfolgen:

1. durch Substitution mit einem Austauschstoff, z. B. (freie) Zucker durch Süßungsmittel oder Salz (Natriumchlorid) durch Kaliumchlorid,
2. durch die Reduktion ohne Austauschstoffe, beispielsweise auch als sogenannte stille Reduktion und

3. durch technologische Maßnahmen, z. B. durch Anwendung von Methoden aus der Aromaforschung, wie sensorischer Kontrast.

Für **Fette** stehen bislang nur in geringerem Umfang etablierte Reduktionsmethoden zur Verfügung, beispielsweise ist ein Austausch von gesättigten Fettsäuren durch ungesättigte Fettsäuren technologisch nicht ohne weiteres möglich, da sich die Eigenschaften (z. B. Schmelzpunkt, Oxidationsstabilität) grundlegend unterscheiden.

3 Salz

3.1 Ergebnisse aus den Public Health-AGs für das Themenfeld Salz

Die Zufuhr an Salz ist bereits im Kindes- und Jugendalter mit der Höhe des Blutdrucks assoziiert [33, 34]. Die Dosis-Wirkungsbeziehung verläuft annähernd linear [33, 35], wobei der Blutdruck salzsensitiver Personen stärker auf eine Veränderung der Natriumzufuhr reagiert als bei nicht-salzsensitiven Personen. Ein erhöhter Blutdruck ist wiederum mit einer erhöhten kardiovaskulären Morbidität und Mortalität assoziiert. Die Datenlage zu einem direkten Zusammenhang zwischen der Salzzufuhr und kardiovaskulären Endpunkten ist hingegen weniger eindeutig, wie bereits in den Stellungnahmen von Deutscher Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), MRI und BfR festgehalten [36-38] (s. Tabelle A 1).

Von der WHO wird für Erwachsene eine Natriumzufuhr von maximal 2 g (entspricht etwa 5 g Salz) pro Tag empfohlen [34]. Die Referenzwerte von DGE bzw. Europäischer Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) für eine angemessene Natriumzufuhr von Erwachsenen liegen bei 1,5 g bzw. 2,0 g [39] pro Tag. Für Kinder und Jugendliche werden die Schätzwerte für die Natriumzufuhr unter Berücksichtigung von Körpergewicht und Wachstumsfaktoren von den Werten der Erwachsenen abgeleitet (s. Tabelle A 2). Für die Salzzufuhr gibt die DGE einen Orientierungswert von täglich 3 bis 6 g für Kinder und maximal 6 g für Erwachsene an.

In Deutschland liegt die mittlere Natriumzufuhr bei Kindern [40], Jugendlichen [14] und Erwachsenen [16] über den Schätzwerten für eine angemessene Zufuhr der DGE [10] (s. separater Tabellenband). Brot ist in allen Altersgruppen mit einem Beitrag von etwa 30 % die Hauptquelle für die Natriumzufuhr, gefolgt von Fleischerzeugnissen/Wurstwaren und Milchprodukten (z. B. Käse) [18, 38]. Daher sind aus Public Health-Sicht Reduktionsmaßnahmen insbesondere für diese Lebensmittelgruppen relevant. Zu berücksichtigen ist aus Sicht der AG Verzehrsdaten und Zielgruppen, dass i) keine aktuellen repräsentativen Verzehrsdaten für Erwachsene in Deutschland vorhanden sind (s. Kapitel 7.4) und ii) eine Unterschätzung des Salzverzehrs durch Verzehrsstudien wahrscheinlich ist, da die Verwendung von Salz bei der Zubereitung und auch das Nachsalzen während der Mahlzeiten schwierig zu erfassen sind. Ergebnisse zur Natriumausscheidung der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1) lassen bei 80 % der Männer und 73 % der Frauen in Deutschland auf eine Salzzufuhr über 6 g pro Tag schließen [41].

Eine Reduktion der Salzzufuhr in der Bevölkerung stellt auf Public Health-Ebene eine wirksame Maßnahme dar, um die Krankheitslast und -kosten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen in Deutschland zu verringern. Gemäß den Ergebnissen der *Global Burden of Disease Study 2019* [20] entfielen auf eine hohe Natriumzufuhr⁴ 226.479 DALY aufgrund des erhöhten Risikos für kardiovaskuläre Erkrankungen. Dies entspricht 0,8 %

⁴ Definiert als >3 g pro Tag, entspricht >7,6 g Salz.

der Krankheitslast in Deutschland. Die AG Gesundheitliche Aspekte schätzte zudem, dass 5,6 Mrd. € an direkten Krankheitskosten auf eine die Schätzwerte übersteigende Natriumzufuhr zurückzuführen sind (s. separater Tabellenband).

Die internationale Betrachtung zeigt, dass in mehreren Ländern⁵ Obergrenzen für den Salzgehalt verschiedener Lebensmittel etabliert wurden (s. separater Tabellenband). Diese wurden aufgrund der Vielzahl der Produkte innerhalb einer Produktgruppe zum Teil auf spezifische Produktuntergruppen bezogen und können nach Einschätzung der AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele aufgrund unterschiedlicher Verzehrsgewohnheiten nicht immer unmittelbar auf Deutschland übertragen werden. Die WHO erstellte für die Ableitung von Salzreduktionszielen eine Handreichung [23] mit zugehörigen *global sodium benchmarks* [24]. Für diese *benchmarks* wurden internationale Reduktionsziele ausgewertet und der jeweils niedrigste Natriumgehalt für eine Produktgruppe angegeben. Die AG Nährwertprofile leitete zudem Orientierungswerte für den Salzgehalt von Produkten aus unterschiedlichen Nährwertprofilmodellen ab (s. Kapitel 2.3), welche im Rahmen der produktgruppenspezifischen Diskussionen im Strategiefeld Salz (s. Kapitel 3.2.2, 3.3.2 und 3.4.2) aufgegriffen wurden.

3.2 Lebensmittelgruppe Brot und Kleingebäck

3.2.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Salzzufuhr und Salzgehalt – Brot und Kleingebäck

Brot ist in allen Altersgruppen mit einem Beitrag von etwa 30 % die Hauptquelle für die Natriumzufuhr [18, 38].

Bei **verpacktem** Brot und Kleingebäck liegt der mittlere Salzgehalt gemäß Produktmonitoring 2023 des MRI mit 1,2 g/100 g (Median: 1,15 g/100 g, Spannweite 0,0-3,6 g/100 g) [42] bereits innerhalb des Orientierungsbereichs von 0,7-1,3 g/100 g⁶, welcher in der AG Nährwertprofile herausgearbeitet wurde (s. Tabelle A 2). Die WHO-*global sodium benchmark* liegt für gesäuertes Brot bei 370 mg Natrium (das entspricht 0,9 g Salz) pro 100 g Produkt [24]. Der Verband Deutscher Großbäckereien e. V. hat sich in einer freiwilligen Selbsterklärung verpflichtet, bis Ende 2025 einen Salzgehalt bei verpackten Backwaren von im Durchschnitt 1,1 g/100 g zu erreichen. Aktuelle Daten des Produktmonitorings zeigen eine sukzessive Reduzierung des Salzgehalts von 2016 bis 2023 [42], wodurch sich der mittlere Salzgehalt dem selbstgesteckten Ziel des Verbands angenähert hat.

⁵ Produktgruppenspezifische Obergrenzen wurden festgelegt in Australien, Irland, Kanada, den Niederlanden, Portugal sowie dem Vereinigten Königreich, (s. separater Tabellenband)

⁶ 0,7 g/100 g gemäß BfR-Konzept für Brot [29], 1,3 g/100 g gemäß Keyhole-Modell für Hartbrot, Krusten, Mehlmischungen [28] (s. separater Tabellenband).

Bei **unverpacktem** Brot und Kleingebäck liegen die Mittelwerte der Salzgehalte mit 1,5-1,6 g/100 g [43] (Tabelle 4) zum Teil deutlich über dem angestrebten oberen Orientierungswert von 1,3 g/100 g Frischbackware.

Tabelle 4 Salzgehalte unverpackter Frischbackware über alle Backwarentypen nach Produktionsstätte

Produktionsstätte	n	Salzgehalte pro 100 g verzehrfertiges Produkt [%]					
		MW ^a	min	max	P25	P50 ^b	P75
Kleinbetriebe	80	1,60	0,74	2,48	1,45	1,60	1,72
Filialisten	193	1,60	0,84	2,40	1,46	1,59	1,77
Biobäckereien	48	1,50	0,92	2,44	1,32	1,43	1,65

Erläuterung: ^a arithmetisches Mittel ^b Median

Quelle: Abschlussbericht des MRI zur Kochsalzerhebung 2022 [43]

Jeweils ein Drittel der verkauften Backwaren entfällt auf vorverpackte Selbstbedienungs(SB)-Waren (industrielle Produktion), SB-Backstationen (industrielle Produktion, unverpackt) und Bedientheken (unverpackt) [44]. Produkte aus SB-Backstationen werden derzeit nicht im Produktmonitoring des MRI erfasst, da sich dieses auf verpackte Produkte konzentriert. Aus diesem Grund besteht hinsichtlich industriell hergestellter unverpackt verkaufter Backwaren eine Datenlücke, die zukünftig geschlossen werden sollte (s. Kapitel 7.5).

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Salz übernimmt insbesondere in hefegelockerten Weizengebäcken wichtige **technologische Funktionen**, die in der AG Brot und Kleingebäck zusammengetragen wurden. So ergeben sich ohne die Salzzugabe zu weiche Teige [45]. Mit zunehmender Salzkonzentration sinkt die Wasseraufnahme des Mehls, die Stabilität des Teiges steigt an und die Teigerweichung bei Überknetung sinkt [46, 47]. Diese Effekte lassen auf eine stärkere Vernetzung des Glutennetzwerkes schließen.

Weiterhin wird die Aktivität der Hefe mit zunehmender Salzkonzentration gehemmt. Dies führt zu einer signifikanten Verringerung des Volumens der Backware ab einer Salzzugabe von 25 g/kg Mehl [46]. Gleichzeitig steigt die Krumenfestigkeit. Das höchste Brotvolumen kann mit einer Salzzugabe von 5 g/kg Mehl erzielt werden. Die Hefeaktivität hat auch Einfluss auf die Krustenfarbe. Bei einer zu starken Hefeaktivität werden reduzierende Zucker, die an der Maillard-Reaktion und somit an der Bräunung von stärkehaltigen Lebensmitteln beteiligt sind, zu stark abgebaut und es kommt nur zu einer schwachen Bräunung der Kruste. Dies hat einen negativen Einfluss auf die Wahrnehmung der Qualität der Gebäcke. Bei Salzzugaben von 3-6 g/kg Mehl ist der

Metabolismus der Hefe noch zu aktiv, erst bei höheren Salzdosierungen (>6 g/kg Mehl) beginnt die gewünschte Inhibierung der Hefeaktivität [48].

Brot und Kleingebäck sind aufgrund ihrer hohen a_w -Werte zwischen 0,95 und 0,99 für Verderb grundsätzlich anfällig [49]. Durch seine hohe Wasserbindungsfähigkeit stellt Salz ein effektives Konservierungsmittel dar.

In Hinblick auf die Lebensmittelsicherheit und Sensorik fasste die AG Brot und Kleingebäck zusammen, dass die **Haltbarkeit** von Weizenbrot mit verminderten Salzdosierungen von 0-6 g/kg Mehl im Vergleich zu solchen mit Dosierungen von 12 g/kg Mehl um ein bis zwei Tage geringer war [50]. Das **Aroma** von Weizenbroten ohne Salz wurde von geschulten Mitgliedern eines Sensorik-Panels als „säuerlich“ und „hefig“ beschrieben. Fehleraromen traten ab Salzdosierungen von 6 g/kg Mehl nicht mehr auf [45]. Ein Unterschied zwischen Salzzugaben von 20 und 18 g/kg Mehl⁷ wurde nicht wahrgenommen, während bei 17 bzw. 16 g/kg Mehl ein Unterschied erkannt wurde [51]. In derselben Studie wurden bei einer Konsumentenerhebung Weizenbrot mit einer Salzzugabe von 17 g/kg Mehl als „gerade richtig“ eingestuft. Bei einem weiteren Verbraucherpanel war Hartweizenbrot mit 20 g Salz pro kg Mehl am beliebtesten, allerdings akzeptierten 80 % der Konsumenten auch das Brot mit 10 g/kg Mehl Salzdosierung [52].

Die große Schwankungsbreite in den vom MRI erhobenen Salzgehalten im verzehrfertigen Produkt sowohl bei den verpackten als auch bei den unverpackten Produkten verdeutlicht, dass es Backwaren produzierenden Betrieben prinzipiell möglich ist, Produkte mit geringeren Salzgehalten herzustellen und erfolgreich zu vermarkten. In der AG Brot und Kleingebäck wurde sowohl unter Berücksichtigung technologischer als auch sensorischer Aspekte eine **Reduktion des Salzgehalts** in Brot/Kleingebäck auf Werte von 16-17 g/kg Mehl bzw. 1,2-1,3 g/100 g verzehrfertiges Produkt als realistisch betrachtet (s. Tabelle A 2). Als erfolgversprechender Ansatz wurde die stufenweise Reduktion des Salzgehalts in Brot und Kleingebäck festgehalten, da dies bereits bei Backwaren aus industrieller Produktion erfolgreich ohne wirtschaftliche Einbußen umgesetzt werden konnte. Als begleitende Maßnahme wurden Anpassungen der Knetzeit und der Einsatzmenge der Hefe vorgenommen.

Eine partielle Substitution durch **Salzersatzstoffe** ist nach Einschätzung der AG Brot und Kleingebäck möglich, wäre aber mit höheren Kosten verbunden. Mit Kalium-, Calcium- oder Magnesiumsalzen können bis zu 30 % Natrium bezogen auf die Salzmenge, ersetzt werden. Auf dem Markt verfügbare Produkte wie *Posidonia* oder brauner Seetang *Sarcocornia Prennis* (ausdauernde Gliedermelde) können bis maximal 15 %, bezogen auf die Salzmenge, verwendet werden. Bei höheren Dosierungen ist ein metallischer bzw. fischartiger Beigeschmack wahrnehmbar.

⁷ 20 g/kg Mehl entsprechen etwa 1,5 g/100 g verzehrfertigem Produkt.

3.2.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Salz

Bei den Stakeholdern im Strategiefeld Salz bestand mehrheitlich Einvernehmen, sich bei der Formulierung von Reduktionszielen bei Brot und Kleingebäck auf die unverpackt angebotenen Produkte zu konzentrieren. Es besteht hier großes Reduktionspotenzial, da vor allem bei hefegelockerten Backwaren aus technologischer Sicht ein weitaus geringerer Salzgehalt erforderlich ist. Höhere Gehalte an Salz werden von herstellenden Betrieben häufig mit sensorischen Aspekten begründet.

Da eine sukzessive Reduzierung des Salzgehalts um jeweils bis zu 15 % in der Frischbackware sowohl von geschulten Mitgliedern eines Sensorik-Panels als auch von Konsumentinnen und Konsumenten nicht wahrnehmbar ist [51], kamen die Stakeholder des Strategiefelds Salz im Konsens zu dem Schluss, für die schrittweise Reduktion einen **Zielwert von 1,2 g Salz/100 g Frischbackware für unverpacktes Brot und Kleingebäck** anzusetzen. Dieser Wert soll langfristig weiter auf das Niveau der Salzgehalte in industriell hergestellten Produkten von **1,1 g/100 g Frischbackware im Durchschnitt aller Produkte** abgesenkt werden (s. Kapitel 3.2.1).

3.3 Lebensmittelgruppe Fleischerzeugnisse

3.3.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Salzzufuhr und Salzgehalt – Fleischerzeugnisse

Fleischerzeugnisse/Wurstwaren machen je nach Altersgruppe einen Anteil zwischen 15 und 21 % an der Natriumzufuhr aus [18, 38]. Das Produktmonitoring 2023 des MRI verdeutlicht die erhebliche Variation des mittleren Salzgehalts je nach Produktgruppe. Demnach enthält Leberwurst durchschnittlich 1,8 g Salz pro 100 g Produkt, während Rohschinken mit 4,9 g/100 g einen mehr als doppelt so hohen Salzgehalt aufweist [42]. Diese Spannweite zeigt die unterschiedliche Zusammensetzung und Verarbeitung der jeweiligen Fleischerzeugnisse. Handwerklich hergestellte Produkte unterscheiden sich hinsichtlich des Salzgehalts grundsätzlich nicht von industriell hergestellten Produkten.

Die in der AG Nährwertprofile herausgearbeiteten Orientierungsbereiche liegen für Fleischerzeugnisse und Alternativprodukte, je nach Art der Produkte, zwischen 0,5 und 2,5 g Salz pro 100 g⁸ (s. Tabelle A 2). Gemäß WHO-*global sodium benchmarks* liegen die niedrigsten Maximalwerte bei 525 bzw. 540 mg Natrium (das entspricht 1,3 bzw. 1,4 g Salz) pro 100 g Roh- bzw. Kochwurst [24].

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Salz erfüllt in Fleischerzeugnissen drei wichtige Funktionen für a) die mikrobiologische Sicherheit, b) die Textur und c) den Geschmack. Dabei variiert der relative Anteil, den

⁸ Entspricht der Spanne der Grenzwerte aus dem Keyhole-Modell [28]: 0,5 g/100 g für Impfgelocktes Fleisch (Salzinjektion), 2,5 g/100 g für Aufschnittprodukte (s. separater Tabellenband).

der Salzgehalt bei diesen Merkmalen ausmacht, bei den verschiedenen Produktgruppen wie Brüh-, Koch-, und Rohwurst sowie Koch- und Rohpökelfwaren.

Bei der Herstellung von Brühwurst und Kochschinken ist Salz ausschlaggebend für die Lösung bzw. Quellung und Teildenaturierung von Eiweißen. Dabei kann man davon ausgehen, dass der Salzgehalt in Brühwurst aus **technologischer Sicht** bei mindestens etwa 1,3 % liegen sollte, damit der typische Brühwurstcharakter erreicht werden kann [53]. Erst ab dieser Salzkonzentration kann im Zusammenspiel mit der mechanischen Zerkleinerung im Kutter ein ausreichender Proteinaufschluss gewährleistet werden. Unterhalb dieser Konzentration ist es mit üblichen Mitteln im Rahmen der traditionellen Rezepturen nicht möglich, Muskelfleisch, Wasser und Fett zu einer stabilen Emulsion zu verarbeiten. Etwas höher sind die minimalen Salzgehalte bei Kochschinken anzusetzen, da dort der zusätzliche mechanische Krafteintrag entfällt. Hier liegen die unteren Grenzen für einen ausreichenden Proteinaufschluss in der Größenordnung von 1,5 bis 1,7 % [54]. Auch bei Kochprodukten (Leberwurst) ist Salz technologisch notwendig, allerdings in einem geringeren Ausmaß.

Bei Brüh- und Kochprodukten wird die **mikrobiologische Sicherheit** hauptsächlich durch eine Erhitzung auf über 70°C gewährleistet, so dass der Salzgehalt diesbezüglich zunächst von nachgeordneter Bedeutung ist. Durch ein Aufschneiden der Ware findet jedoch eine mikrobiologische Kontamination statt, so dass der Salzgehalt der Ware wieder an Bedeutung für die erreichbare Haltbarkeit gewinnt.

Bei der Herstellung von Rohprodukten (Rohwurst und Rohschinken) hingegen ist die a_w -Wert-Senkung durch die Salzzugabe zu Beginn des Herstellungsprozesses der entscheidende Schritt zur Gewährleistung eines sicheren Produktes. Dieser wird durch die zusätzlich stattfindende mikrobielle oder chemische Absäuerung im weiteren Verlauf ergänzt. In nicht abgetrockneten und wenig gesäuerten Produkten ist die Salzwirkung zusätzlich zur Abtötung von Parasiten bzw. deren Larven von hoher Bedeutung. Rohprodukte werden in verschiedenen Abtrocknungsgraden angeboten. Je höher der Abtrocknungsgrad, desto länger ist die Haltbarkeit. Gleichzeitig steigt jedoch auch der Salzgehalt, da durch den Wasserverlust die Konzentration des Salzes im Endprodukt zunimmt.

Für den **Geschmackseindruck** von Fleischprodukten ist Salz von zentraler Bedeutung. Die Stakeholder der AG Fleischerzeugnisse konnten die oben genannten Orientierungswerte der AG Nährwertprofile sowie die *WHO-global sodium benchmarks* nicht mittragen. Nach ihrer Einschätzung ist die Herstellung einer sicheren Rohwurst mit einem derartig niedrigen Salzgehalt gegenwärtig nur im Labormaßstab mit erheblichem zusätzlichem technologischem Aufwand möglich.

Die Möglichkeiten zur **Salzreduktion** müssen in Abhängigkeit von der jeweiligen Produktgruppe betrachtet werden. Nach Einschätzung der Stakeholder in der AG Fleischerzeugnisse kann eine ersatzlose Reduktion des Salzgehalts in Höhe von bis zu

10 % bei Brüh- und Kochwürsten sowie Kochpökelwaren und bis zu 5 % bei Rohpökelwaren in wenigen Jahren umgesetzt werden (s. Tabelle 5).

Durch begleitende Maßnahmen, die beispielsweise den geringeren Proteinaufschluss bei salzärmeren Brühwürsten und Kochschinken ausgleichen, wären weitergehende Salzeinsparungen möglich. Dazu könnte ein teilweiser Ersatz natriumhaltiger Zutaten und Lebensmittelzusatzstoffe durch andere Salze wie Kaliumchlorid oder Kaliumphosphate erfolgen. Allerdings liegen hierzu bislang nur begrenzte Erfahrungswerte vor, so dass möglicherweise weitere Anpassungen der Rezepturen erforderlich wären – insbesondere im Hinblick auf gewünschte Produkteigenschaften wie Wasserbindung, Proteinlöslichkeit, a_w -Wert-Senkung, Keimhemmung und Sensorik.

Grundsätzlich kann auch über die Auswahl der Rohstoffeigenschaften Einfluss auf die für die Textur- und Strukturbildung notwendige Salzmenge genommen werden (Fleisch-, Fett-, Bindegewebsanteil, pH-Wert). Weitere Möglichkeiten liegen im Bereich der Enzymtechnik (z. B. Transglutaminase) und dem Zusatz von wasserbindenden Substanzen (z. B. Stärke, Proteine). Allerdings können sich derartige Maßnahmen nach Einschätzung der AG nachteilig auf die Akzeptanz der Verbraucherinnen und Verbraucher auswirken.

Für Rohwaren, deren mikrobiologische Sicherheit derzeit unter anderem durch den Salzgehalt gewährleistet wird, kann eine Optimierung der eingesetzten Starterkulturen oder des Fermentationsprozesses eine praktikable Begleitmaßnahme darstellen, um eine Reduktion des Salzgehalts um mehr als 5 % zu realisieren. Eine weitergehende Reduktion ist jedoch nur möglich, wenn zu Beginn des Prozesses zusätzliche Maßnahmen zur Senkung des a_w -Werts zur Anwendung kommen. Dazu zählen Verfahren zur Reduktion der Keimzahl im zerkleinerten Fleischrohstoff, wie ein partieller Wasserentzug vor Reifungsbeginn (z. B. durch Gefriertrocknung), Bestrahlung oder Hochdruckbehandlung. Allerdings sind diese physikalischen Verfahren mit hohen Investitionskosten und einem erhöhten Energiebedarf verbunden. Besonders für kleinere Betriebe würde eine solche Prozessoptimierung aus Sicht der AG Fleischerzeugnisse einen unverhältnismäßig hohen Aufwand bedeuten.

Tabelle 5 Mittlerer Salzgehalt und Experteneinschätzung zu einer möglichen prozentualen Reduktion des mittleren Salzgehalts in Fleischerzeugnissen

Produktgruppe	Unterkategorie	Mittelwert Salzgehalt [g/100 g] ^a	% mögliche Reduktion des Mittelwertes	
			ohne Ergreifen zusätzlicher Maßnahmen	bei Ergreifen zusätzlicher Maßnahmen
Brühwurst	Schwein/ Rind	2,08	bis -10 %	10-20 %
	Geflügel	2,19	bis -10 %	10-20 %
Kochschinken	Schwein/ Rind	2,24	bis -10 %	9-20 %
	Geflügel	2,38	bis -10 %	8-20 %
Leberwurst	-	1,84	bis -10 %	bis -20 %
Rohwurst	schnittfest, gering abgetrocknet	3,79	bis -5 %	10-34 %
	schnittfest, stark abgetrocknet	4,01	bis -5 %	bis -33 %
Rohschinken	-	4,74	bis -5 %	10-47 %

Erläuterungen: Einschätzung aller an der AG Fleischerzeugnisse beteiligten Stakeholder. Angeben ist jeweils die Spanne aus dem minimalen und maximalen Schätzwert aller Stakeholder.

^a Ergebnis aus dem Produktmonitoring 2020 [4]

Aus sensorischer Sicht kann gemäß der Stakeholder der AG Fleischerzeugnisse eine Reduktion des Salzgehalts nur schrittweise erfolgen, um den Verbraucherinnen und Verbrauchern eine entsprechende Gewöhnungszeit zu ermöglichen. Dabei gibt es sensorische Untergrenzen, die nach aktuellem Kenntnisstand möglicherweise über den vermuteten technologischen Untergrenzen liegen.

Zur Kompensation sensorischer Veränderungen ist der Zusatz geschmacksgebender, -maskierender (z. B. Bittergeschmack) oder -verstärkender Substanzen möglich, wie z. B. Glutamat, Hefeextrakt oder Gewürze. Allerdings sind hierbei auch mögliche rechtliche Einschränkungen, insbesondere durch die sogenannte Zusatzstoff-Zulassungsverordnung (Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 über Lebensmittelzusatzstoffe) [55], zu beachten (s. Kapitel 6.4).

Eine Salzreduktion unterhalb der technologischen Grenzen führt bei vielen Produkten zu einer Verschlechterung der Textur und somit des Mundgefühls, was wiederum nur durch den Einsatz zusätzlicher Hilfsstoffe ausgeglichen werden kann.

Zusammenhang zwischen Salz und Nitrit bzw. Nitrat

Die AG Fleischerzeugnisse stellte fest, dass eine Salzreduktion immer im engen Zusammenhang mit der für die Herstellung erforderlichen Menge an Nitrit/Nitrat betrachtet werden muss. Nitrit und Nitrat sind kommerziell ausschließlich in zwei vorgegebenen

Mischungsverhältnissen mit Kochsalz (Pökelsalz) erhältlich und gewährleisten neben der mikrobiologischen Sicherheit auch die sensorische Qualität von Fleischerzeugnissen.

Der Einsatz von Nitrit/Nitrat sorgt für eine charakteristische, stabile rötliche Farbe, schützt vor oxidativen Veränderungen und beeinflusst sowohl Geruch als auch Geschmack positiv. Eine Reduktion des Pökelsalzeinsatzes hätte daher mehrere nachteilige Folgen für die Stabilität und Haltbarkeit der Produkte und würde die mikrobiologischen Risiken sowohl durch die Salz- als auch die Nitrit-/Nitratreduktion erhöhen. Da auf EU-Ebene eine Reduktion von Nitrit/Nitrat in Fleischerzeugnissen beschlossen wurde, stellt eine zusätzliche Reduktion von Salz ein zusätzliches Risiko für die Lebensmittelsicherheit dar (s. Kapitel 7.1).

Pflanzliche Alternativprodukte

Salz hat bei der Herstellung von Alternativprodukten für Fleisch und Fleischerzeugnisse eine andere technologische Bedeutung und wird u. a. für eine vergleichbare Geschmacksausbildung verwendet. Aus diesem Grund ist in dieser Produktgruppe eine Reformulierung einfacher und mit geringeren Sicherheitsrisiken verbunden als bei Fleischerzeugnissen. Darüber hinaus unterliegen diese Produkte entwicklungsbedingt noch starken Veränderungen. Die Stakeholder der AG Fleischerzeugnisse waren der Meinung, dass eine Reduktion des Salzgehalts in diesen Produktgruppen in Anlehnung an eine Salzreduktion in Fleischerzeugnissen erfolgen kann.

3.3.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Salz

Auf Basis der zusammengetragenen Ergebnisse aus der AG-Phase wurde im Strategiefeld Salz das größte Reduktionspotenzial bei den **erhitzten bzw. gegarten Produkten** gesehen, da hier die mikrobiologische Sicherheit weniger kritisch einzustufen ist als bei Rohwürsten und -schinken. Die Stakeholder kamen zu dem Schluss, dass eine **sukzessive Reduktion des mittleren Salzgehalts bei sowohl industriell als auch handwerklich hergestellten gegarten Produkten um 10 %** möglich ist. Durch die sukzessive Reduktion kann ein sensorischer Gewöhnungseffekt an den niedrigeren Salzgehalt bei den Verbraucherinnen und Verbrauchern eintreten. Weiterhin wurde ein **Kappen der Salzspitzen** (Werte über dem 75. Perzentil) in der breiten Produktpalette der absatzstarken Wurstwaren vorgeschlagen. In regelmäßigen Abständen, z. B. alle fünf Jahre, sollten Erhebungen zur Erfassung der aktuellen Situation erfolgen, um den Erfolg der Reduktionsbemühungen nachvollziehen zu können. Die Reduktionsbestrebungen sollten zunächst nur Wurstwaren betreffen. Mischprodukte, wie z. B. Fleischsalat, enthalten weitere Komponenten (z. B. Sahne, Mayonnaise oder Vinaigrette), für die separate Reduktionsziele festgelegt werden müssen. Regionale Spezialitäten haben einen geringen Marktanteil, sodass diese im Rahmen des Stakeholderprozesses zunächst nicht diskutiert wurden.

Eine Reduktion über 10 % hinaus könnte für einige Produkte problematisch werden, insbesondere wenn traditionelle Rezepturen zugrunde liegen. Aus diesem Grund sollten die Hersteller bei erforderlichen Anpassungen der Produktionsweise engmaschig von der Wissenschaft begleitet werden (s. Kapitel 6.3). Als größte Hürden für Reduktionsmaßnahmen werden Haltbarkeitsanforderungen und vorgeschriebene Zutatenlisten des Handels, z. B. zu erlaubten Lebensmittelzusatzstoffen, gesehen (s. Kapitel 6.4).

Von manchen Stakeholdern des Strategiefelds Salz wurden Probleme aus ökologischer Sicht gesehen, wenn durch eine Senkung des Salzgehalts Produkte schneller verderben und dadurch mehr **Lebensmittelabfälle** entstehen würden. Eine reduzierte Haltbarkeit der Produkte würde darüber hinaus die Anforderungen an Verpackung und Kühlung erhöhen. Dies sollte bei der Festlegung von Reduktionszielen berücksichtigt werden.

Zu beachten ist zudem der potenzielle Zielkonflikt einer parallelen Salz- und Fettreduktion, da die technologische und lebensmittelsicherheitsbezogene Bedeutung von Salz in einem Produkt zunimmt, wenn bereits Fett reduziert wurde (s. Kapitel 6.1).

Ein alleiniges Kappen der Salzspitzen (Werte über dem 75. Perzentil) wurde von der Mehrheit der Stakeholder als wenig effektiv angesehen, da die vorliegenden Daten aus dem Produktmonitoring [42] nur wenige Ausreißer nach oben zeigen.

Bei den **Fleisch-Alternativprodukten** sollte, wie auch bei anderen Alternativprodukten, der Salzgehalt nicht isoliert betrachtet werden. Vielmehr sollte die Gesamtzusammensetzung der Produkte kritisch beobachtet werden (s. Kapitel 6.8). Es wird empfohlen, die Entwicklungen am wachsenden Markt für Alternativprodukte weiter durch ein Produktmonitoring zu begleiten. Aus Sicht der Stakeholder wäre es verfrüht, isolierte Zielvorgaben für Salz abzuleiten. Neuere Daten aus dem MRI-Produktmonitoring werden zu dieser Gruppe Mitte 2025 vorliegen.

3.4 Lebensmittelgruppe Käse

3.4.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Salzzufuhr und Salzgehalt – Käse

Käse/Quark machen je nach Altersgruppe einen Anteil zwischen 5 und 9 % an der Natriumzufuhr von Kindern und Jugendlichen aus [18]. Die gesamte Gruppe der Milchzeugnisse inklusive Käse leistet bei Erwachsenen einen Beitrag von etwa 10 % zur Natriumzufuhr [38].

Käse war bisher kein Bestandteil des MRI-Produktmonitorings, weshalb keine produktspezifischen Daten zum Salzgehalt vorliegen, die den Markt abbilden. Der mittlere Salzgehalt beträgt nach Befragungen des Milchindustrie-Verbands e. V. unter den Mitgliedsunternehmen aus dem Jahr 2023 aktuell bei Schnittkäse im Durchschnitt 1,5 g/100 g Produkt und bei Frischkäse(-Zubereitungen) 1,0 g/100 g Produkt. Diese

Zahlen decken sich, nach Information der Vertreterin der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e. V. (DLG) in der AG Käse, mit den Beobachtungen der DLG, die die Nährwerte der Proben, die zur DLG-Qualitätsprüfung eingereicht wurden, seit 2016 erfasst. Damit wurden die Salzgehalte in Schnittkäse sowie Frischkäse(-Zubereitungen) seit Start der NRI bereits deutlich gesenkt.

Schnittkäse, darunter insbesondere Gouda und Edamer, sowie Frischkäse sind die Käseerzeugnisse mit dem höchsten Verbrauch in Deutschland [56]. Käse mit höheren Salzgehalten (Salzlakenkäse, Sauermilchkäse, Parmesan, Schmelzkäse) spielen aufgrund des geringen Verbrauchs für die Salzzufuhr eine eher untergeordnete Rolle.

Die genannten Natriumgehalte von Schnittkäse liegen in vielen Fällen im Bereich der WHO-*global sodium benchmarks* [24] (s. Tabelle 6) und innerhalb des von der AG Nährwertprofile herausgearbeiteten Orientierungsbereichs für Käse und Alternativen von 0,9-1,6 g/100 g⁹ (s. Tabelle A 2).

Tabelle 6 Empfohlene maximale Natriumgehalte in Käseprodukten laut WHO-*global sodium benchmarks*

Produktgruppe	Natriumgehalt [mg/100 g Produkt]	Entspricht Salzgehalt [g/100 g Produkt]
Schnittkäse, jung	520	1,3
Schnittkäse, gereift	600	1,5

Quelle: WHO-*global sodium benchmarks* [24]

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Salz spielt bei der Käseherstellung eine komplexe Rolle hinsichtlich technologischer und sensorischer Aspekte sowie der mikrobiologischen Sicherheit [57]. Es wirkt bei der Käseherstellung als Barriere gegen pathogene und Verderbnis erregende Bakterien, kontrolliert die Aktivität der Starterbakterien, moduliert die Nichtstarter-Milchsäurebakterien und die Reifungsflora. Ebenso werden die Aktivität von Enzymen während der Reifung und die Texturausbildung kontrolliert und nicht zuletzt trägt das Salz zum Geschmack bei, der unmittelbar mit der Verbraucherakzeptanz in Verbindung steht.

Eine Reformulierung von Käse durch einfaches Weglassen von Salz ist nach Einschätzung der Stakeholder der AG Käse aufgrund der genannten komplexen Rolle hinsichtlich Technologie, Sicherheit und Sensorik nicht möglich (s. Tabelle A 2). Die Substitution von Natrium durch Kalium ist aus technologischer und mikrobiologischer Sicht sehr effektiv, führt konzentrationsabhängig aber zu einem metallischen und bitteren Geschmack des Käses [58]. Eine Rezepturanpassung durch die Verwendung von Milchsäuren oder kristallinem Salz verändert die Produkte massiv, was nach der Erfahrung der in der AG beteiligten Stakeholder zu einer Ablehnung seitens der

⁹ 0,9 g/100 g gemäß BfR-Konzept für Käse [29], 1,6 g/100 g gemäß Keyhole-Modell für Käse [28] (s. separater Tabellenband).

Verbraucherinnen und Verbraucher führen würde. Am MRI wurde der Effekt eines niedrigen Salzgehalts auf Reifungsverlauf und Sensorik in Käse Edamer Art untersucht [58]: Der Natriumgehalt konnte durch den Einsatz kommerzieller (kaliumchlorid-haltiger) Salzersatzprodukte auf 0,4 g/100 g Käse gesenkt werden, ohne dass die Reifung negativ beeinflusst wurde. Es traten jedoch deutliche sensorische Fehler auf. Aktuell wird am MRI die sensorische Optimierung von natrium-reduziertem Schnittkäse untersucht.

Die Untergrenze für Salz in Hinblick auf den Ablauf der Reifung und die mikrobiologische Sicherheit des Produkts ist noch nicht vollständig erforscht (s. Kapitel 7.1). Dabei ist nach Einschätzung der Stakeholder der AG Käse zu beachten, dass durch Technologie- bzw. Rezepturanpassung für Mikroorganismen eine neue ökologische Nische geschaffen wird, in der andere Spezies an Bedeutung gewinnen können.

Sogenannte *Flavour Enhancer* (geschmacksverstärkende Substanzen) können bei niedrigeren Salzgehalten die Salzwahrnehmung steigern. Argininpeptide können als Salzmodulatoren eingesetzt werden [59, 60]. Allerdings löst sich Arginin nicht, sodass die Peptide direkt zugesetzt werden müssten. Der Einsatz von gamma-Glutamyl-Peptiden ist erfolgreicher [61, 62]. In einem Projekt der Universität Hohenheim konnte durch Zugabe von Glutamin direkt vor der Reifung die Kokumi¹⁰-Intensität und die Salzwahrnehmung gesteigert werden. Die Stakeholder der AG Käse waren sich einig, dass durch einen Zusatz von Aromen bzw. Geschmacksverstärkern reduzierte Salzgehalte in der Sensorik ausgeglichen werden könnten. Allerdings würden dadurch die technologischen Aspekte bezüglich Sicherheit, Texturausbildung und Reifung berührt und müssten anderweitig kompensiert werden. Festgehalten wurde, dass ein Ersatz von Salz durch Lebensmittelzusatzstoffe bei einem traditionellen Milchprodukt wie Käse nicht wünschenswert ist. Zudem ist die Verwendung von Lebensmittelzusatzstoffen durch EU-Vorgaben streng reguliert (s. Kapitel 6.4).

Grundsätzliche Vorgaben für maximale Salzgehalte für Käse werden von den Stakeholdern der AG Käse abgelehnt. Durch derartige Vorgaben würde die Vielfalt des Produktspektrums eingeschränkt. Eine Salzreduktion bei den absatzstarken Produkten wie Schnittkäse sowie Frischkäse(-Zubereitungen) im Rahmen des technologisch und mikrobiologisch Machbaren sowie innerhalb des sensorischen Akzeptanzbereiches wurde hingegen als sinnvoll eingeschätzt.

Pflanzliche Alternativprodukte

Für pflanzliche Käse-Alternativprodukte gibt es derzeit kaum belastbare Zahlen hinsichtlich ihrer Salzgehalte. Einzeldaten weisen darauf hin, dass der Salzgehalt ähnlich hoch wie in Käse ist, teilweise auch deutlich höher sein kann [63]. Die Herstellung der pflanzlichen Alternativprodukte steht noch am Anfang, weshalb nach Einschätzung der

¹⁰ Abgeleitet aus dem Japanischen bedeutet es so viel wie „reicher Geschmack“ und bezeichnet ein Phänomen der Verstärkung der Geschmackswahrnehmungen von süß, salzig und umami, hin zu einem vollmundigen Geschmackserlebnis.

Stakeholder der AG Käse zum aktuellen Zeitpunkt noch keine Vorschläge für eine Reformulierung erarbeitet werden können. Um sinnvolle Vorschläge erarbeiten zu können, müssen außerdem die tatsächlichen Verzehrsmengen mitberücksichtigt werden.

Die Alternativprodukte zu Käse unterscheiden sich in ihrer Zusammensetzung teilweise sehr stark. Die AG Käse betont, dass die endogene mikrobielle Flora der pflanzlichen Zutaten sich deutlich von der der Kuhmilch unterscheidet. So spielen bodennahe Bakterien, hierbei insbesondere die Sporenbildner, die dominierende Rolle, die bei den neutralen pH-Werten der Produkte ein Risiko darstellen können.

3.4.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Salz

Bei Käse wurde von den Stakeholdern des Strategiefelds Salz grundsätzlich der Ansatz, die Salzspitzen (Gehalte oberhalb des 75. Perzentils) abzubauen, als sinnvoll erachtet. Empfohlen wurde dabei ein **schrittweiser Abbau der Salzspitzen bei den absatzstarken Produkten** wie Schnittkäse (Gouda, Edamer) sowie Frischkäse(-Zubereitungen) im Rahmen des technologisch und mikrobiologisch Machbaren sowie innerhalb des sensorischen Akzeptanzbereichs. Wichtig ist dabei die Zusammenarbeit mit den Verbänden sowie die Sensibilisierung in den Unternehmen und die Aufnahme der Thematik in der Ausbildung (s. Kapitel 6.3). Der hierfür erforderliche Zeitrahmen zur Umsetzung wurde von den Stakeholdern auf fünf Jahre geschätzt.

Ein Festlegen von Perzentilen wurde als schwierig angesehen, da die Verteilung der Salzgehalte innerhalb der Produktgruppen nicht genau bekannt ist. Vor diesem Hintergrund sind Daten zu den Variationen bzw. der Spannweite der Salzgehalte innerhalb einer Sorte dringend notwendig (s. Kapitel 7.5). Reduktionsvorschläge beziehen sich daher auf eine noch zu erstellende systematische Marktübersicht zu Salzgehalten in Schnittkäse, also auf zukünftige Daten.

Der Markt für vegane **Käse-Alternativprodukte** ist derzeit sehr dynamisch und wird perspektivisch wachsen. Käse-Alternativprodukte sind aktuell noch Nischenprodukte. Aus Sicht der Stakeholder des Strategiefelds Salz sollten die Salzgehalte nicht isoliert betrachtet werden. Vielmehr sollte die Gesamtzusammensetzung der Produkte beobachtet werden (s. Kapitel 6.8).

4 Zucker

4.1 Ergebnisse aus den Public Health-AGs für das Themenfeld Zucker

Eine hohe Zufuhr von Zucker geht mit einer Risikoerhöhung für mehrere Erkrankungen einher (s. Tabelle A 1). Aufgrund des Zusammenhangs zwischen der hohen Zufuhr von Zucker und der Entstehung von Zahnkaries sowie Übergewicht bei Kindern und Erwachsenen sprach die WHO die starke Empfehlung¹¹ aus, unter 10 % der täglichen Energiezufuhr in Form von freien Zuckern aufzunehmen [9] (s. Tabelle A 2). Dem schlossen sich die Deutsche Adipositas-Gesellschaft, die Deutsche Diabetes-Gesellschaft und die Deutsche Gesellschaft für Ernährung in einer gemeinsamen Stellungnahme an [64]. Für Kinder und Jugendliche wurde von der Europäischen Gesellschaft für Pädiatrische Gastroenterologie, Hepatologie und Ernährung die bedingte Empfehlung der WHO, die Zufuhr freier Zucker auf unter 5 Energieprozent (E%) zu reduzieren, aufgegriffen [65]. Die EFSA schlussfolgerte, dass keine Obergrenze für die tägliche gesundheitlich unbedenkliche Aufnahme von freien Zuckern festgelegt werden könne, da schon geringe Mengen mit einem erhöhten Risiko für Karies sowie verschiedene Stoffwechselkrankheiten verbunden sind und das Risiko mit steigender Zufuhr zunimmt [66].

Die Daten aus KiESEL und EsKiMo II [40, 67] zeigen bei Kindern und Jugendlichen mit 11,7-18,8 E% eine Zufuhr an freien Zuckern oberhalb des Referenzwertes der WHO. Auch bei Erwachsenen liegt die Zufuhr an freien Zuckern in allen Altersgruppen – mit Ausnahme der männlichen Senioren – mit Werten zwischen 10 und 19 E% oberhalb des Referenzwertes (s. separater Tabellenband). Wesentliche Quellen für die Zufuhr an freien Zuckern sind bei Kindern und Jugendlichen vor allem Süßwaren und Säfte

[67]. Weitere relevante Lebensmittelgruppen sind Milchprodukte/Joghurt und insbesondere bei Jugendlichen Limonaden. Bei Erwachsenen sind neben Süßwaren, Säften und Limonaden auch Backwaren bedeutende Quellen für die Zufuhr an freien Zuckern [68]. Zu beachten ist bei den dargestellten Ergebnissen, dass keine aktuellen Verzehrsdaten für Erwachsene vorliegen (s. Kapitel 7.4).

Bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen zeigt sich ein Zusammenhang zwischen dem Verzehr von Limonaden und dem sozioökonomischen Status (SES): Die Ergebnisse der jeweiligen Verzehrsstudien zeigen einen höheren Verzehr von gesüßten Getränken/Limonaden bei niedrigem SES im Vergleich zu hohem SES [14, 16, 69]. Von einer Reduktion der Zuckerzufuhr durch Limonaden würden somit Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit niedrigem SES besonders profitieren.

Laut Ergebnissen der *Global Burden of Disease Study* waren 2019 in Deutschland bei Erwachsenen über 25 Jahren 107.729 DALY mit einem hohen Verzehr von

¹¹ Die WHO unterscheidet starke (*strong recommendation*) und bedingte (*conditional recommendation*) Empfehlungen in Abhängigkeit der Gewissheit über die Abwägung von erwünschten und unerwünschten Folgen bei Einhaltung der Referenzwerte.

zuckergesüßten Getränken¹² assoziiert, von denen 51 % auf ischämische Herzkrankheiten und 49 % auf Diabetes mellitus Typ 2 zurückzuführen waren [20] (s. separater Tabellenband). Das entspricht 0,4 % der Krankheitslast in Deutschland.

Auf eine Zufuhr an freien Zuckern über dem Referenzwert von 10 E% entfielen nach den Ergebnissen der AG Gesundheitliche Aspekte mit 7,8 Mrd. € mehr als die Hälfte der ermittelten jährlichen Krankheitskosten in Deutschland, die auf eine erhöhte Zufuhr an freien Zuckern, gesättigten Fettsäuren und Natrium zurückzuführen sind (s. separater Tabellenband). Weitere Hinweise auf ein mögliches Einsparpotenzial für das Gesundheitssystem und die Gesellschaft aufgrund einer Zuckerreduktion in Deutschland liefern zwei Modellierungsstudien: Eine Wertsteuer auf Säfte und zuckergesüßte Getränke in der Größenordnung bis zu 20 % könnte je nach Ausgestaltung zu einer Reduktion der täglichen Zuckerzufuhr um 1,0-5,9 g führen und 132.100 bis 244.100 Diabetes mellitus Typ 2-Fälle verhindern oder hinauszögern. Über einen Zeithorizont von 20 Jahren könnte dies in Einsparungen von bis zu 16,0 Mrd. € an direkten und indirekten Kosten aufgrund von Übergewicht, Diabetes mellitus Typ 2 und kardiovaskulären Erkrankungen resultieren [70]. In einer weiteren Studie wurden die Auswirkungen einer Steuer auf zuckergesüßte Getränke von 20 % auf das Auftreten von Karies modelliert. Demnach würde das Karieswachstum insbesondere bei jungen Männern mit niedrigem Einkommen verringert und die mittlere Karieszunahme auf Bevölkerungsebene würde von 83 auf 82 Mio. Zähne reduziert werden. Die Behandlungskosten würden entsprechend von 2,72 auf 2,64 Mrd. € gesenkt [71].

In acht der neun von der AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele fokussierten Ländern wurden Reduktionsziele für Zucker erarbeitet. Diese beziehen sich überwiegend auf die Produktgruppen Milchprodukte, Frühstückscerealien und Erfrischungsgetränke sowie Produktuntergruppen von Feingebäck. Ausgehend von einer Basiserhebung der Zuckergehalte in den genannten Produktgruppen belaufen sich die Reduktionsziele für Zucker in Irland, Portugal, der Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich auf 5-20 % (s. separater Tabellenband).

In der AG Nährwertprofile wurden mit Hilfe von Grenzwerten verschiedener Nährwertprofilmodelle sowie im Abgleich mit den Produktmonitoringdaten Orientierungswerte für die unterschiedlichen Nährstoffe für verschiedene Lebensmittelgruppen abgeleitet (s. Kapitel 2.3). Für Erfrischungsgetränke lagen diese bei ≤ 5 g/100 ml in Anlehnung an das BfR-Konzept [29], für Frühstückscerealien sowie gesüßte Milchprodukte gemäß WHO-Modell bei jeweils $\leq 12,5$ g/100 g [27] (s. Tabelle A 2).

4.2 Methoden zur Zuckerreduktion

Um einen Überblick über die Möglichkeiten zur Zuckerreduktion zu bekommen, wurden im Strategiefeld Zuckerrelevante Methoden zur Zuckerreduktion aus den AG-Berichten identifiziert und thematisch geclustert. Dabei handelt es sich sowohl um Methoden der

¹² Definiert als ≥ 0 g/d Getränke mit 50 kcal pro 226,8 g-Portion.

Reformulierung mit dem Ziel, den Zucker im Endprodukt zu reduzieren, als auch um Methoden aus dem Public Health-Bereich, mit denen der Konsum zuckerhaltiger Produkte verringert werden kann. Aus den geclusterten Methoden wurde eine **Toolbox** mit fünf Tools und den zugehörigen Methoden bzw. Maßnahmen zur Zuckerreduktion abgeleitet (Tabelle 7).

In den Tools 1-3 finden sich Maßnahmen aus dem Reformulierungsbereich, während die Tools 4 und 5 Maßnahmen aus dem Public Health-Bereich umfassen. Die Toolbox enthält die im Rahmen des Stakeholderprozesses besprochenen Maßnahmen, ist aber nicht als abschließende Auflistung oder Priorisierung anzusehen und könnte zukünftig um weitere Maßnahmen ergänzt werden. Für die dauerhafte Reduktion des Zuckergehalts in Produkten wurde von den Stakeholdern des Strategiefelds eine Kombination aus Maßnahmen empfohlen.

Aufgrund starker produktspezifischer Unterschiede wurde im Strategiefeld Zucker aus den vier Produktgruppen jeweils ein sogenanntes **Fokusprodukt** ausgewählt, für das ein mögliches Vorgehen zur Zuckerreduktion exemplarisch beschrieben wurde (s. Kapitel 4.3.2, 4.4.2, 4.5.2 und 4.6.2). Die Auswahl der Fokusprodukte erfolgte über eine Abstimmung durch die Stakeholder des Strategiefelds Zucker sowie auf Basis von Absatzzahlen [6, 7].

Tabelle 7 Zusammenstellung möglicher Methoden einer Zuckerreduktion: Die Toolbox des Strategiefelds Zucker

Toolname	Kurzbeschreibung	Methoden bzw. Maßnahmen
Tool 1: Reduktion mit Ersatz	Reduktion des Zuckers bei gleichzeitiger Verwendung von Süßungsmitteln	• Einsatz von Süßstoffen (<i>intense sweeteners</i>) • Einsatz von energiereduzierten <i>bulk sweeteners</i>: z. B. Erythrit oder seltenen Zucker z. B. Allulose (nach Zulassung)
Tool 2: Reduktion ohne Ersatz	Reduktion des Zuckers ohne Verwendung von Süßungsmitteln	• Reduktion des Zuckers in einem Schritt • Durchführung einer schrittweisen Reduktion (z. B. still, also ohne Kommunikation an Verbraucher) → Dauerhafte Reduktion des Süßgeschmacks
Tool 3: Reduktion durch technologische Maßnahmen	Reduktion des Zuckers durch bereits etablierte oder innovative (*) Methoden	• Enzymatische Verfahren (fermentationsbegleitende Nutzung von Laktase bei fermentierten Milchprodukten, Reduktion von fruchteigenem Zucker in Fruchtsäften* zu Fruktooligosacchariden oder Glukonsäure) • Sensorische Wahrnehmung („Sensorischer Kontrast“, <i>Food Pairing</i>-Strategien, <i>multisensory integration</i>, Aromen, aromaintensive Zutaten, Süßmodulatoren*, Calciumcarbonat und süßschmeckende, lösliche Fasern) • Membrantrennverfahren* (Zuckerreduktion in flüssigen Produkten mittels z. B. Nanofiltration, Einsatz laktosearmer Konzentrate) • Fermentation (Verwendung anderer Starterkulturen, Nutzung von Hefe zur Vergärung) • Verwendung weniger süßer Früchte/Sorten* • Rezeptur (z. B. Verdünnen bspw. durch Erhöhung des Wasseranteils bei Schorlen, Mischen bspw. über sensorischen Kontrast: süße und weniger süße Flakes bei Frühstückscerealien) • Einsatz von Ballaststoffen (dient dem Ausgleich von technofunktionellen Eigenschaften des Zuckers)

Toolname	Kurzbeschreibung	Methoden bzw. Maßnahmen
Tool 4: Ernährungspolitische Maßnahmen	Reduktion des Verzehrs von Produkten mit hohen Gehalten an freien Zuckern durch regulatorische Maßnahmen	• Mögliche Maßnahmen siehe auch WBAE-Gutachten [72] • Steuerliche Maßnahmen, z. B. Zuckersteuer • Subventionen/Beitragsfreiheit z. B. in Kantinen (salz-, zucker- und fettoptimiertes Angebot günstiger anbieten) • Rechtliche Hindernisse adressieren – In der Kommunikation von Reduktionen (z. B. Health-Claims- Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 über nährwert- und gesundheitsbezogenen Angaben [73]) – In der Herstellung von zuckerreduzierten Produkten • Vorgaben in Anlehnung an den Nutri-Score könnten Reformulierung stimulieren • Vorgaben zum Anbringen adäquater Altersempfehlungen, Hinweise auf hohen Zuckergehalt auf Produktverpackung • Ernährungspolitische Rahmenbedingungen (z. B. Maßnahmen zur Werberegulierung) – Regelungen der Health -Claims-Verordnung [73], Verpackung und Marketing gemäß NPPM [74] (Säuglinge und Kleinkinder) – Verbot für an Kinder gerichtete Werbung für HFSS-Lebensmittel – Verfügbarkeit von gesundheitlich ungünstigen Lebensmitteln an Schulen, Kitas etc. einschränken/verbieten – übermäßigen Konsum regulieren (z. B. XXL-Verpackungen, Multipacks und kostenloses Nachfüllen) – Werbeverbote und Reglementierung von Sponsoring – Dauerhafte Reduktion des Süßgeschmacks, z. B. über strengere Höchstmengenvorgaben für Süßungsmittel

Toolname	Kurzbeschreibung	Methoden bzw. Maßnahmen
Tool 5: Generelle Ernährungsempfehlungen	Reduktion des Verzehrs von Produkten mit hohen Gehalten an freien Zuckern durch Maßnahmen der Verhaltens- und Verhältnisprävention	• Verhaltensprävention – Lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen [75, 76] → Geringerer Verzehr von verarbeiteten Produkten mit hohem Zuckergehalt – Ernährungsbildung an Bildungseinrichtungen • Verhältnisprävention (Anwendung bestehender Richtlinien durchsetzen, bspw. Qualitätsstandards der DGE [77] für Kitas, Schulen, Betriebe, Kliniken, Senioreneinrichtungen und „Essen auf Rädern“) – Außer-Haus-Verpflegung: » Gemeinschaftsverpflegung: ▪ Ableitung Orientierungswerte für einzelne Mahlzeiten ▪ Bereits vorhandene DGE-Qualitätsstandards sollten zur Förderung nachhaltiger Ernährungsumgebungen verstärkt umgesetzt werden » Individualverpflegung in Einrichtungen der Gastronomie: Zuckerreduktion in der Systemgastronomie – Kinder und Jugendliche: » Mahlzeitenbezogene Empfehlungen » Lebensmittelbezogene Ernährungsempfehlungen » Gestaltung einer zuckeroptimierten Ernährung in jeweiligen Lebenswelten

Abkürzungen: DGE: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.; HFSS: *high in fat, sugar or salt*; hoher Salz-, Zucker- oder Fettgehalt; NPPM: *Nutrient and Promotion Profile Model*; WBAE: Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

* innovative Methoden

Bezüglich dessen, wie Reduktionsziele für Zucker abgeleitet werden sollten, sprachen sich die Stakeholder des Strategiefelds Zucker mehrheitlich für eine grundsätzliche Ableitung von Reduktionszielen auf Basis von Perzentilen aus. Bei diesem Ansatz wird die Verteilung der Zuckergehalte innerhalb einer Produktgruppe als Grundlage für die Reduktionsziele herangezogen. Die Perzentilen geben an, wie viel Prozent der Produkte kleiner oder gleich dem entsprechenden Perzentilwert sind. Beispielsweise weisen 25 % aller Produkte den gleichen oder niedrigere Zuckergehalte auf als der Wert der 25. Perzentile. Eine Festlegung von Reduktionszielen über die Perzentilen bedeutet, dass die Nährstoffgehalte (hier Zucker) eines bestimmten Anteils der Produkte zukünftig maximal so hoch sein sollen, wie der Nährstoffgehalt einer bestimmten Perzentile der Referenzerhebung. Ein Beispiel wäre, dass zukünftig nur noch 10 % der Produkte einen höheren Zuckergehalt aufweisen sollen als die 75. Perzentile der Referenzerhebung.

4.3 Lebensmittelgruppe Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte

4.3.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Zuckerzufuhr und Zuckergehalt – Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte

Insbesondere bei Kindern und Jugendlichen im Alter von 6-17 Jahren stellen Limonaden mit 14-23 % bedeutende Quellen für die Zufuhr von Zucker dar [67]. Bei Erwachsenen ist der Anteil von Limonaden an der Zuckerzufuhr bei Männern mit 17 % höher als bei Frauen mit 8 % [68].

Aus den Daten des MRI-Produktmonitorings aus dem Jahr 2022 (s. Tabelle 8) geht hervor, dass der mittlere Gesamtzuckergehalt in gesüßten Erfrischungsgetränken bei 6,4 g pro 100 ml (Median: 6,5 g/100 ml) mit einer Spannweite von 0,0-17,0 g liegt [7]. Besonders hohe Absatzzahlen verzeichnen Cola- und Colamischgetränke, welche mit 69 % die höchste Käuferreichweite aufweisen. Die Zuckergehalte von regulären Cola- und Colamischgetränken¹³ reichen von 7,0 g bis 12,1 g/100 ml Getränk, der Mittelwert liegt bei 9,7 g (Median: 9,8 g).

¹³ Im Produktmonitoring 2022 wurde noch zwischen regulären und zuckerarmen Cola- und Colamischgetränken unterschieden.

Tabelle 8 Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Zuckergehalten in Erfrischungsgetränken [g/100 ml]

Produkt	Zuckergehalt					
	MW ^a	min	max	P25	P50 ^b	P75
Gesüßte Erfrischungsgetränke gesamt	6,4	0,0	17,0	4,3	6,5	8,9
Reguläre Cola und Colamischgetränke	9,7	7,0	12,1	9,2	9,8	10,5

Erläuterungen: ^a arithmetischer Mittelwert; ^b Median

Der anhand der Gegenüberstellung von NWP-Modellen und Daten des MRI-Produktmonitorings abgeleitete Orientierungswert liegt bei ≤ 5 g/100 ml in Anlehnung an das BfR-Konzept [29] (s. Tabelle A 2).

Daten zur Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs von alkoholfreien Getränken nach Getränkearten zeigen einen geringeren Konsum von Light-Produkten im Vergleich zum jeweiligen klassischen gezuckerten Produkt [78]. Dabei lassen sich Unterschiede in den Produktuntergruppen erkennen: Der höchste prozentuale Pro-Kopf-Verbrauch an Light-Produkten findet sich in den Untergruppen Colagetränke und kohlenensäurehaltige Fruchtsaftgetränke mit jeweils 29 %. Demgegenüber liegt der prozentuale Verbrauch von Light-Limonaden und kohlenensäurefreien Fruchtsaftgetränken bei 14 % bzw. 11 %.

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Von der AG Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte wurden vier übergeordnete Möglichkeiten zur Zuckerreduktion identifiziert, welche sich produktspezifisch den Erfrischungsgetränken oder den Fruchtsäften zuordnen lassen:

Erfrischungsgetränke:

- I. Zuckerreduktion durch Verwendung von Zuckeralternativen¹⁴
- II. Zuckerreduktion ohne Ersatz von Stoffen, die zum Süßgeschmack beitragen
- III. Zuckerreduktion durch Verwendung von süßmodulierenden Substanzen

Fruchtsaft:

- IV. Reduktion natürlicherweise enthaltener Zucker

Die resultierenden Änderungen in der Beschaffenheit müssen den jeweils gültigen Vorgaben der Produkte entsprechen, welche sich u. a. in der Fruchtsaft- und Erfrischungsgetränkeverordnung [79], den Leitsätzen für Erfrischungsgetränke [80] sowie für Fruchtsäfte und Fruchtnektare [81] und dem *Code of Practice* der *European Fruit Association* [82] finden. Mögliche Konflikte, wie beispielweise der Mindestzuckergehalt in Limonaden, wurden über eine Anpassung der entsprechenden Leitsätze bereits von der

¹⁴ Die zugrundeliegende Definition kann dem Glossar entnommen werden.

Deutschen Lebensmittelbuch-Kommission adressiert. Bei einigen Methoden handelt es sich um innovative Ansätze, die sich bislang noch im Forschungsstadium befinden. Daher ist eine Vorhersage zu zukünftig nötigen Anpassungen des Rechtsrahmens nur eingeschränkt möglich (s. Kapitel 6.4).

Eine bestehende Methode zur Reduktion von Zucker in Erfrischungsgetränken ist die Verwendung von **Zuckeralternativen**, die einen reduzierten Süßgeschmack kompensieren können. Hierbei ist eine Zuckerreduktion bis zu 100 % möglich (s. Tabelle A 2). Auf dem Markt gibt es bereits seit Jahrzehnten neben den zuckergesüßten Produkten eine Auswahl an zuckerreduzierten bis hin zu kalorienfreien Produkten (light und zero), bei denen entsprechende Süßungsmittel eingesetzt werden. Aus den Verbrauchsdaten [78] lässt sich eine Präferenz für die mit Zucker gesüßten Produkte ableiten, was nach Einschätzung der AG Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte ein Hinweis auf eine geringere Verbraucherakzeptanz für ausschließlich mit Süßstoffen gesüßte Produkte gibt.

Als Süßungsmittel kommen in Erfrischungsgetränken überwiegend Süßstoffe zum Einsatz. Diese sogenannten *intense sweeteners* [83] besitzen einen starken Süßgeschmack und können zu einem typischen Bitter- oder Metallgeschmack (Off-Flavour) sowie einem langanhaltenden Süßeindruck führen, was von manchen Verbraucherinnen und Verbrauchern abgelehnt wird [84]. Von den Süßstoffen werden nur sehr geringe Mengen benötigt, was sensorisch zu einem Unterschied in der Wahrnehmung der Masse und Dichte der Produkte führt [85], da es ihnen an der sogenannten Mundfülle fehlt.

Um diesen sensorischen Einschränkungen zu begegnen, gibt es verschiedene Vorgehensweisen. So lässt sich bei einer Kombination aus mehreren Süßstoffen (*multiple sweetener approach* [86]) ein synergistischer Effekt beobachten. Dieser ermöglicht den Einsatz von geringeren Mengen des jeweiligen Süßstoffes, wodurch auch das Auftreten von Fehlparolen reduziert werden kann. Die AG Gesundheitliche Aspekte weist jedoch darauf hin, dass die aktuelle Datenlage zur gesundheitlichen Bewertung einer Kombination unterschiedlicher Süßstoffe unzureichend ist, und deshalb von diesem Vorgehen zum aktuellen Stand abgeraten werden sollte [87] (s. Kapitel 7.6). Weiterhin besteht die Möglichkeit, den Zuckergehalt nur zu Teilen zu reduzieren und entsprechend ebenso geringere Mengen an Süßstoffen einzusetzen. Somit bleibt aufgrund von Zucker-Restgehalten auch eine gewisse Mundfülle des Produktes erhalten. Diese Vorgehensweisen wurden von Herstellern im Rahmen von Reformulierungen zur Produktverbesserung bereits implementiert.

Zuckeralkohole können bei übermäßigem Verzehr zu Verdauungsproblemen führen. Da Erfrischungsgetränke oftmals in erheblichen Mengen verzehrt werden, dürfen Zuckeralkohole hier nur in geringen Mengen eingesetzt werden. Daneben gelten die sogenannten seltenen Zucker wie beispielsweise Allulose ebenfalls als *bulk sweeteners*. Die Eignung von seltenen Zuckern als *bulk sweeteners* wird aktuell noch erforscht. Bevor sie in Lebensmittel verwendet werden können, müssten sie lebensmittelrechtlich zugelassen werden [88, 89] (s. Kapitel 6.4 und Kapitel 7.6).

Alternativ kann eine **Zuckerreduktion ohne Ersatz** erfolgen. Aus technologischer Sicht ist bei diesem Ansatz u. a. die Haltbarkeit und die Stabilität der Produkte zu beachten [90]. Neben diesen technologischen Grenzen spielen die sensorischen Eigenschaften der zuckerreduzierten Erfrischungsgetränke insbesondere für die Verbraucherakzeptanz eine wichtige Rolle. Laut der Diskussion mit den Stakeholdern der AG Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte kann dies neben der Reduktion des Zuckers und der damit einhergehenden Reduktion der Süße zu einer geringeren Aromafreisetzung in Produkten führen, wodurch sich u. a. deren Geruchsprofil ändern kann. Durch eine ggf. mit der Zuckerreduktion einhergehende Veränderung des Zucker-Säure-Verhältnis können säurebetontere Produkte entstehen, die möglicherweise eine geringere Verbraucherakzeptanz aufweisen.

Aus der Diskussion in der AG Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte lässt sich eine Reduktion um etwa 15 % als Grenze für die Reduzierung von freiem Zucker in Getränken ableiten, da höhere Reduktionen als sensorisch wahrnehmbar gelten (s. Tabelle A 2). Eine Reduktion über diesen Wert hinaus ist von der Zusammensetzung des jeweiligen Produktes abhängig, und kann daher nicht für alle Getränkekategorien pauschal abgeleitet werden.

4.3.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker

Für die **Erfrischungsgetränke** betrachteten die Stakeholder des Strategiefelds Zucker das **Fokusprodukt zuckergesüßte Cola- und Colamischgetränke**. Unter Berücksichtigung potenzieller Matrixeffekte und sensorischer Aspekte wurde eine **Reduktion des Zuckergehalts um 15 %**, basierend auf den Ergebnissen der AG Erfrischungsgetränke und Fruchtsäfte, als realisierbar eingeschätzt. Eine Reduktion mit Ersatz durch Zuckeralternativen (Tool 1, Tabelle 7) ist eine Methode, die bereits Anwendung findet und weiterhin im Prozess der Reformulierung eingesetzt werden kann. Da die Stakeholder des Strategiefelds Zucker die Reduktion des Süßgeschmacks als sinnvolles Ziel erachteten (s. Kapitel 6.6), empfahlen sie jedoch die Reduktion ohne einen Ausgleich des Süßgeschmacks durch Süßungsmittel (Tool 2), die wahlweise auch ohne explizite Kommunikation an Verbraucherinnen und Verbraucher (als stille Reduktion) durchgeführt werden kann. Durch eine Kombination verfügbarer Methoden wurde, in Abhängigkeit vom Ausgangswert, eine schrittweise Zuckerreduktion über 15 % hinaus als realistisch erachtet.

Bei Erfrischungsgetränken zeigt sich ein Reduktionspotenzial sowohl hinsichtlich des Zuckergehalts der Produkte als auch der Verzehrsmenge. Aufgrund des Zusammenhangs zwischen zuckergesüßten Getränken und Adipositas bzw. den damit verbundenen Folgeerkrankungen (s. Tabelle A 1) ist die Reduktion der Verzehrsmenge aus Public Health-Sicht bedeutend (Tool 4 und 5).

Die Reduktion von in **Fruchtsäften** natürlich vorkommendem Zucker wurde von den Stakeholdern des Strategiefelds Zucker explizit abgelehnt, u. a., da noch

Forschungsbedarf hinsichtlich einer möglicherweise gleichzeitigen Entfernung gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe besteht (s. Kapitel 7.2).

4.4 Lebensmittelgruppe gesüßte Milchprodukte

4.4.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Zuckerzufuhr und Zuckergehalt – gesüßte Milchprodukte

Milchprodukte¹⁵/Joghurt liefern bei Kindern und Jugendlichen zwischen 5 und 19 % der Zufuhr freier Zucker [67], bei Erwachsenen liegt der Anteil bei etwa 8 % [68]. Von Jugendlichen und Erwachsenen werden Milchmischgetränke insbesondere in der Altersgruppe von 14 bis 34 Jahren konsumiert, während Milcherzeugnisse wie Joghurt und Buttermilch in allen Altersstufen in vergleichbaren Mengen verzehrt werden [91].

Joghurtzubereitungen weisen unter den gesüßten Milchprodukten im Vergleich zu gesüßten Quarkzubereitungen oder trinkbaren Milchmischerzeugnissen eine hohe Marktrelevanz auf. Fruchtojoghurt mit regulärem Fettgehalt (1,9-3,9 %) wurde hierbei bevorzugt eingekauft (durchschnittlich pro Jahr 8,5 kg/Käuferhaushalt) und weist mit 69 % die höchste Käuferreichweite auf [7].

Bei Betrachtung der MRI-Produktmonitoring-Daten ist von der Basiserhebung 2016 bis zur letzten Erhebung 2022 (s. Tabelle 9) ein kontinuierlicher Rückgang der Zuckergehalte in Fruchtojoghurt mit regulärem Fettgehalt zu beobachten [7]. Der Mittelwert des Zuckergehalts lag 2022 bei 11,8 g (Median: 12,0 g) pro 100 g Produkt mit einer Spannweite von 4,1 bis 17,0 g/100 g. Zu beachten ist, dass die dargestellten Werte Gesamtzuckergehalte sind und sowohl zugesetzten Zucker als auch fruchteigenen Zucker bzw. Laktose enthalten.

Tabelle 9 Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Zuckergehalten in Fruchtojoghurt [g/100 g]

Produkt	Zuckergehalt					
	MW ^a	min	max	P25	P50 ^b	P75
Fruchtojoghurt	11,8	4,1	17,0	11,0	12,0	13,0

Erläuterungen: ^a arithmetischer Mittelwert; ^b Median

Der anhand der NWP-Modelle abgeleitete Orientierungswert liegt in Anlehnung an das WHO-Modell¹⁶ [27] für gesüßte Milchprodukte bei $\leq 12,5$ g/100 g (s. Tabelle A 2).

¹⁵ Hier ohne Käse/Quark

¹⁶ 12,5 g/100 g für Joghurt, Sauermilch, Sahne und Ähnliches [27]

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

In der AG Gesüßte Milchprodukte wurden Methoden zur Zuckerreduktion am Beispiel von **Fruchtjoghurt** erörtert, wobei sich diese auch auf andere gesüßte fermentierte Milchprodukte anwenden lassen. Bei gesüßten Milchprodukten mit einer Fruchtkomponente beeinflusst Zucker, neben der erwünschten süßenden Wirkung, auch die Wahrnehmung von Bitterkeit und Säure sowie die Textur und das Mundgefühl. Darüber hinaus trägt Zucker in der Fruchtzubereitung wesentlich zu den technologisch notwendigen Produkteigenschaften, wie Fließverhalten, Pumpfähigkeit und Lagerstabilität bei [92]. Zudem begünstigt er die Aromafreisetzung bzw. -rückhaltung und gewährleistet die Farbstabilität sowie die mikrobielle Stabilität [93-95]. Im Milchanteil der Produkte ist die natürlicherweise vorhandene Laktose das essenzielle Substrat für die Milchfermentation. Dabei werden Milchsäure und vielfältige Aromastoffe gebildet, der pH-Wert sinkt und das Produkt wird lagerstabil [96-98].

Im **Milchanteil** eines Fruchtjoghurts kann der Laktoseanteil durch die Kombination verschiedener Membrantrennverfahren zur Herstellung einer laktosearmen Werkmilch eingestellt werden. Nach Einschätzung der AG Gesüßte Milchprodukte wäre eine Reduktion des Zuckergehalts im Milchanteil um 2 g/100 g (s. Tabelle A 2) hiermit möglich. Dies ist aber nach der geltenden Verordnung über Milcherzeugnisse [99] für die Milchfermentation derzeit nicht zulässig. Für die technische Umsetzung wären darüber hinaus neue Prozessschritte und Anlagen erforderlich. Begleitend würden die Filtrationschritte auch einen Entzug weiterer natürlicher Bestandteile der Milch (z. B. Calcium) bedeuten (s. Kapitel 7.2). Ein ähnlicher Reduktionseffekt könnte durch den Einsatz von laktosearmen Konzentraten von Zulieferern erreicht werden. Dadurch könnten die Investitionskosten vor allem für kleine und mittlere Unternehmen gesenkt werden. Die Laktose fällt dann bei anderen Herstellern als Nebenprodukt an.

Die Änderung des Süßeprofils durch das Abtrennen der Laktose aus dem Milchanteil erfordert eine umfassende Reformulierung des gesamten Fruchtjoghurts [100-103]. Der Verlust an Trockenmasse und die fehlende Cremigkeit kann hier durch eine Erhöhung des Proteinanteils kompensiert werden [104-106].

Eine weitere Möglichkeit zur Zuckerreduktion wäre die Verwendung neuer Starterkulturen, u. a. mit geringerer Nachsäuerung oder speziellem Galaktose-Stoffwechsel. Diese Starterkulturen benötigen für die Säurebildung weniger Laktose, so dass der Einsatz von laktosearmen Substraten ermöglicht wird. Ebenfalls könnte Laktase fermentationsbegleitend eingesetzt werden [103, 107-110], so dass bei der Fermentation vermehrt Laktose abgebaut wird. Das Reduktionspotenzial bezogen auf den Gesamtzuckergehalt liegt hier unter 0,5 g/100 g Milchanteil. Der Einsatz neuer Starterkulturen, z. B. mit höherer Galaktose-Verwertung, oder Produktion von Galaktooligosacchariden und Laktulose, führt jedoch zu veränderten Geschmacksprofilen. Ein weiterer Nachteil wäre, dass es sich bei diesen Starterkulturen um gentechnisch veränderte Organismen (GMO) handeln kann, ein Aspekt der die Verbraucherakzeptanz negativ beeinflussen könnte. Darüber hinaus hielt die AG Gesüßte Milchprodukte fest, dass aufgrund der

Dominanz einiger weniger Kulturenhersteller mit spezialisierten Joghurtkulturen die Produktvielfalt abnehmen könnte, sollten sehr niedrige Reduktionsziele eine Reduktion der Laktose unumgänglich machen.

Für die **Fruchtzubereitung** des Fruchtyoghurts stehen zugelassene Zuckeralternativen bereits auf dem Markt zur Verfügung, die zum Teil von Unternehmen erprobt und eingesetzt werden. Publikationen dazu liegen kaum vor, obwohl sie mit Reduktionen um 5 g/100 g Fruchtanteil das größte Reduktionspotenzial hinsichtlich Wirkung und Umsetzbarkeit bieten (s. Tabelle A 2). Zuckeralternativen können in Fruchtzubereitungen zu einem metallischen oder bitteren Nebengeschmack führen, der die Süßwahrnehmung beeinträchtigt [111]. Im Vergleich dazu bietet Saccharose eine „rundere“ und als angenehmer wahrgenommene Süße. Zudem wird die Konsistenz eines Produkts auch durch die Art und Menge des verwendeten Zuckers beeinflusst, weshalb häufig ein *bulk sweetener* benötigt wird. Diese gewährleisten die mikrobiologische und chemische Stabilität von Fruchtzubereitungen durch das Absenken der Wasseraktivität [93, 112]. Die Verfügbarkeit von einigen Zuckeralkoholen und seltenen Zuckern für den breiten Einsatz ist nach Einschätzung der an der AG beteiligten Stakeholder noch begrenzt und mit hohen Kosten verbunden. Die AG Gesüßte Milchprodukte sieht hier zudem einen Zielkonflikt mit dem *clean labelling* bzw. dem Verbraucherwunsch nach möglichst wenig Lebensmittelzusatzstoffen (s. Kapitel 6.3). Zuckeralternativen eignen sich nach Einschätzung der AG daher eher für neue Produktkategorien als für die Reformulierung traditioneller Milchprodukte.

Die direkte Zugabe von Früchten ohne zugesetzten Zucker ist nur für Hersteller mit eigener Fruchtverarbeitung möglich, also für einzelne große Joghurthersteller, nicht aber für kleine oder mittlere Unternehmen. Weiterhin ist der Einsatz von eigenzuckerreduzierten Früchten und Fruchtzubereitungen möglich, allerdings mit geringem Reduktionspotenzial (um 0,5 g/100 g Fruchtzubereitung) oder hohem technischen Aufwand. Darüber hinaus ist deren Deklaration derzeit bezüglich des Mindestfruchtanteils im Joghurt unklar.

Eine Zuckerreduktion kann auch durch Anpassen der Portions- bzw. Verpackungsgröße oder Verringern des Anteils der Fruchtzubereitung erreicht werden. Dies widerspricht jedoch häufig den Erwartungen der Verbraucherinnen und Verbraucher und kann als Täuschung empfunden werden. Besonders bei Produkten mit reduziertem Eigenzuckeranteil oder geringem Fruchtanteil treten sensorische Limitierungen auf: Ein Mindestanteil an Zucker ist notwendig, um das Aroma zu gewährleisten. Dies kann durch geschickte *Food Pairing*-Strategien kompensiert werden, steht jedoch möglicherweise im Kontrast zu den Verbrauchererwartungen an reine Fruchtarten.

In der Produktgruppe gesüßte Milchprodukte spielen **lebensmittelsicherheitsbezogene Aspekte** bezogen auf den Zuckeranteil eine untergeordnete Rolle [113]. Lediglich bei Fruchtzubereitungen ohne zugesetzten Zucker („*no added sugar*“ oder „nur Frucht“) kann die Wasseraktivität nicht ausreichend reduziert werden [93, 112, 114].

Solche Fruchtprodukte sind nicht transport- und lagerstabil und können daher nur von Joghurtherstellern mit eigener Fruchtverarbeitung umgesetzt werden.

Die Reduktion des Zuckeranteils in Fruchtojoghurt auf <10 g/100 g stellt nach Einschätzung der beteiligten Stakeholder in der AG Gesüßte Milchprodukte eine große Herausforderung dar und ist fruchtsortenspezifisch¹⁷ zu betrachten. Hierzu müssten die genannten Methoden optimal kombiniert werden, auch solche, die momentan produktrechtlich nicht zugelassen sind. Am vielversprechendsten wurde von der AG gesüßte Milchprodukte der technische Ansatz zur Laktosereduktion in der Werkmilch mittels Membranfiltration in Kombination mit einer reformulierten Fruchtzubereitung, bei der Saccharose teilweise durch Zuckeralternativen, insbesondere Zuckeralkohole, substituiert wird, angesehen.

Pflanzliche Alternativprodukte

Marktrelevante Pflanzendrinks, wie aus Hafer, Soja oder Mandeln hergestellt, enthalten kaum kurzkettige Kohlenhydrate im Rohmaterial. Auch durch die Hydrolyse von Stärke ist der Anteil kurzkettiger Kohlenhydrate im Vergleich zu traditionellen Milchprodukten gering (<3 g/100 g) [115, 116]. In fermentierten Alternativprodukten und Desserts liegt der Zuckeranteil mit 6-10 g/100 g ebenfalls niedriger als in den entsprechenden Milchprodukten.

Bezüglich der Sensorik muss beachtet werden, dass Alternativprodukte aufgrund des pflanzlichen Rohmaterials zu Bitterkeit und geschmacklichen Abweichungen im Vergleich zu traditionellen Milchprodukten neigen [117, 118]. Diese können mit einem höheren Anteil an Aromen oder einem höheren Anteil der Fruchtzubereitung kaschiert werden, ggf. verbunden mit einem höheren Gesamtzuckergehalt im Endprodukt.

Mögliche Reformulierungen ähneln denen von Fruchtojoghurts auf Milchbasis. Nach Einschätzung der AG Gesüßte Milchprodukte ist hierbei zu beachten, dass die Zielgruppe dieser Produkte vermutlich Wert auf „Natürlichkeit“ der Produkte legt.

4.4.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker

Im Strategiefeld Zucker wurde für die gesüßten Milchprodukte das Fokusprodukt Fruchtojoghurt mit regulärem Fettgehalt betrachtet. Von vielen Stakeholdern, insbesondere aus dem Public Health-Bereich, wurde deutlich davon abgeraten, den natürlicherweise vorkommenden Laktosegehalt zu verändern, da noch unklar ist, wie die ernährungsphysiologische Qualität dieser Produkte zu bewerten ist (s. Kapitel 6.1). Im Strategiefeld Zucker wurde darum die Reduktion von Laktose in Milchprodukten abgelehnt. Die beispielhafte Anwendung der Toolbox konzentrierte sich deshalb auf die Zuckerreduktion im Fruchtanteil in Fruchtojoghurt. Hier sprachen sich die Stakeholder gegen eine Reduktion des natürlichen Fruchtzuckers in der Fruchtzubereitung aus, da Forschungsbedarf hinsichtlich einer möglicherweise gleichzeitigen Entfernung

¹⁷ Im Strategiefeld Zucker wurde präzisiert, dass gegebenenfalls fruchtsortenabhängig eine Reduktion <10 g Zucker pro 100 g möglich ist, z. B. bei Zitrusjoghurt.

gesundheitsförderlicher Inhaltstoffe besteht (s. Kapitel 7.2). Reformulierungen sollten vielmehr den zugesetzten Zucker fokussieren, beispielsweise durch eine ersatzlose Reduktion oder den Zusatz von Zuckeralternativen (Tool 1 und 2, Tabelle 7).

Die Stakeholder empfahlen die Fortführung der im MRI-Produktmonitoring ersichtlichen kontinuierlichen Reduktion der Zuckergehalte in gesüßten Milchprodukten [7] und die Festlegung produktuntergruppenspezifischer Reduktionsziele. Dies erfolgte im Rahmen des Stakeholderprozesses aus zeitlichen Gründen vor dem Hintergrund der Heterogenität der Produktgruppe nicht (s. Kapitel 9.2).

4.5 Lebensmittelgruppe Frühstückscerealien

4.5.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Zuckerzufuhr und Zuckergehalt – Frühstückscerealien

Frühstückscerealien machen bei Kindern und Jugendlichen zwischen 2 und 5 % der Zufuhr freier Zucker aus [67].

Innerhalb der Frühstückscerealien hat Müsli mit knapp 47 % die höchste Käuferreichweite und wird auch in den größten Mengen gekauft. Unter den Müslis haben Knusper-Schokomüsli und Frucht/Vollkorn (Knusper-)Müsli die höchste Käuferreichweite. Zudem kauften 32 % der Haushalte mindestens einmal im Jahr Cerealien mit Kinderoptik, im Durchschnitt 4 kg und damit mehr als doppelt so viel wie Cerealien ohne Kinderoptik [7].

Frühstückscerealien mit Kinderoptik haben niedrigere mediane Gehalte an Energie, Fetten und gesättigten Fettsäuren als die Gesamtstichprobe, jedoch einen höheren Zuckergehalt. Im MRI-Produktmonitoring (s. Tabelle 10) wurde bei der gesamten Gruppe der Frühstückscerealien im Zeitraum von 2016 bis 2022 eine Reduktion des Zuckergehalts um 20,3 % (von einem Mittelwert von 18,4 g auf 14,7 g/100 g) sowie bei Produkten mit Kinderoptik um 38,5 % (von 27,6 g auf 17,0 g/100 g) festgestellt [7]. Der mittlere Zuckergehalt von Knusper-Schokomüsli hat sich seit 2016 um 22,2 % verringert (von 22,3 g auf 17,4 g/100 g) [7].

Tabelle 10 Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Zuckergehalten in Frühstückscerealien [g/100 g]

Produkt	Zuckergehalt					
	MW ^a	min	max	P25	P50 ^b	P75
Frühstückscerealien gesamt	14,7	0,0	54,0	9,4	15,0	20,0
Schoko-Knuspermüsli	17,4	1,9	30,0	13,9	18,0	21,3

Erläuterungen: ^a arithmetischer Mittelwert; ^b Median

Als Orientierungswert wurde von der AG Nährwertprofile auf Basis des WHO-Modells [27] für Frühstückscerealien eine weitere Reduktion des Zuckergehalts auf $\leq 12,5$ g/100 g festgehalten (s. Tabelle A 2).

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Im Rahmen der AG Frühstückscerealien wurden folgende Produktuntergruppen, mit absteigendem Potenzial einer Zuckerreduktion, definiert:

- Frühstückscerealien mit Überzug bzw. Coating („gecoatete Frühstückscerealien“) mit und ohne Kinderoptik
- gefüllte Kissen
- Knuspermüsli
- Schokomüsli
- Früchte- oder Nuss-Müsli
- Frühstückscerealien ohne Überzug (extrudierte, gepuffte und geschredderte Varianten)

Die Verwendung von Zucker in Frühstückscerealien trägt unter anderem zur gewünschten **Textur** des Endproduktes bei und bestimmt maßgeblich die Herstellung der Frühstückscerealien. Eine Möglichkeit, um die Gesamtmenge an Zucker in Frühstückscerealien dennoch zu reduzieren, wurde in dem Leitfaden der Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW) beschrieben [119]: Durch den Einsatz von süßen und weniger süßen Bestandteilen bei gebackenem Müsli und Flakes wird ein **sensorischer Kontrast** erzeugt, sodass die Endprodukte, trotz reduzierter Zuckermenge, eine ausreichende Süßwahrnehmung aufweisen. Technologisch ist hierfür lediglich die Ergänzung eines zusätzlichen Mischvorgangs von Produkten aus unterschiedlichen Produktionslinien nötig, womit jedoch höhere Investitionskosten für die herstellenden Unternehmen einhergehen würden.

Einen anderen bereits etablierten Ansatz der Zuckerreduktion ist der Einsatz von **Zuckeralternativen**, z. B. Oligofruktose, Zuckeralkohole oder Süßstoffe. Von den Wirtschaftsvertretungen in der AG wurde darauf hingewiesen, dass bei der großtechnischen Umsetzung der Einsatz von Zuckeralternativen nicht für alle Produktuntergruppen umsetzbar ist. Einschränkungen bestehen beispielsweise bei gecoateten Cerealien oder Knuspermüsli aufgrund des abweichenden Wasserbindungsvermögens und Trocknungsverhaltens. Darüber hinaus schränken rechtliche Limitierungen den Einsatz ein (s. Kapitel 6.4).

Bei Knuspermüsli gelten die Clustereigenschaften, d. h. die Bildung zusammenhängender Müslibestandteile in größeren Clustern, als Qualitätsmerkmal. In Forschungsarbeiten der Hochschule Bremerhaven wurde gezeigt, dass eine Zuckerreduktion um 20 % unter Verwendung von natürlichen **Bindemitteln** bzw. Sirupen mit Maltose möglich ist, aber keine Clusterbildung erreicht werden konnte [120]. Dies könnte nach

Einschätzung der AG Frühstückscerealien gegebenenfalls zu einer Verringerung der Verbraucherakzeptanz führen. Mit dem Einsatz von geröstetem Ackerbohnenmehl als Bindemittel konnte eine Zuckerreduktion von bis zu 30 % im Vergleich zu einem herkömmlichen Produkt erreicht werden [120] (s. Tabelle A 2). Darüber hinaus kann der zugesetzte Zucker durch die Verwendung von löslichen Ballaststoffen in Überzügen oder als Bindemittel reduziert werden. Eine Umsetzung ist aus technologischer Sicht grundsätzlich möglich, allerdings wird dabei eine Verwendung weiterer, zulassungspflichtiger Bestandteile notwendig.

Die genannten Möglichkeiten zur Zuckerreduktion können sich auf die sensorische Wahrnehmung der Produkte und damit auch die Akzeptanz der Verbraucherinnen und Verbraucher auswirken sowie gängige Erwartungen enttäuschen. Darüber hinaus können Zuckerreduktionen durch den Einsatz von **aromaintensiven Inhaltsstoffen** (z. B. Zimt, Vanille, Karamell, etc.) sowie gezieltem *Food Pairing* zur Erhöhung einer gewünschten sensorischen Wahrnehmung umgesetzt werden. Durch eine besonders harmonische Kombination von Geschmackseindrücken, die sich gegenseitig ergänzen, kann die Süßwahrnehmung von Produkten ohne eine Erhöhung des Zuckergehalts verstärkt werden [120]. Weiterhin ist der Einsatz von Aromen technisch und rechtlich möglich. Durch bestehende freiwillige Selbstverpflichtungen zum Verzicht von Aromen (insbesondere aufgrund der fehlenden Akzeptanz der Verbraucherinnen und Verbraucher) finden diese jedoch eher selten Anwendung.

Bei Frühstückscerealien handelt es sich um trockene Produkte mit geringen Wassergehalten (<15 %) [121] und gegenüber mikrobiellem Verderb sicheren Werten für die Wasseraktivität (<0,6) [122]. Zum derzeitigen Kenntnisstand sind daher keine **lebensmittelsicherheitsbezogenen Grenzen** für die Reformulierung von Frühstückscerealien bekannt, weshalb dieser Aspekt auch kein Gegenstand der Diskussionen innerhalb der AG Frühstückscerealien war.

4.5.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker

Im Strategiefeld Zucker konnte aufgrund der Produktvielfalt kein einheitliches Reduktionsziel für alle Frühstückscerealien abgeleitet werden. Durch eine geeignete Kombination bereits etablierter Methoden sind aus Sicht der beteiligten Stakeholder weitere Zuckerreduktionen für einen bedeutenden Anteil der sich auf dem Markt befindenden Produkte möglich. Dies wurde am Beispiel des Fokusprodukts Knusper-Schokomüsli auf Basis der Ergebnisse der AG Frühstückscerealien aufgezeigt: Neben der Reduktion des Zuckers ohne Ersatz (Tool 2, Tabelle 7), beispielsweise schrittweise oder als stille Reduktion, stehen Methoden aus Tool 1 oder Tool 3 zur Verfügung. Hierzu gehören das Mischen von süßen und weniger süßen Bestandteilen, um einen sensorischen Kontrast zu erzeugen, die Nutzung aromaintensiver Inhaltsstoffe oder des *Food Pairings*, um potenzielle Geschmackseinbußen durch die Zuckerreduktion auszugleichen sowie der Einsatz von natürlichen Bindemitteln, geröstetem Ackerbohnenmehl oder löslichen Ballaststoffen als Masseausgleich. Wenn möglich, sollten nach Einschätzung

der Stakeholder des Strategiefelds Maßnahmen kombiniert werden, z. B. mit ernährungspolitischen Maßnahmen (Tool 4) oder generellen Ernährungsempfehlungen (Tool 5).

Das beschriebene Szenario bezieht die Zuckerreduktion der Schokolade bei Müsli mit Schokostückchen nicht mit ein. Eine Zuckerreduktion in schokoladenhaltigem Müsli findet in erster Linie über die Reduktion des Schokoladenanteils statt.

4.6 Lebensmittelgruppe Feingebäck und Süßwaren

4.6.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Zuckerzufuhr und Zuckergehalt – Feingebäck und Süßwaren

Süßwaren stellen bei Kindern und Jugendlichen aller Altersgruppen mit 27-36 % bedeutende Quellen für die Zufuhr freier Zucker dar [67]. Auch bei Erwachsenen tragen Süßwaren mit etwa 36 % erheblich zur Zufuhr freier Zucker bei [68].

Der Zuckergehalt von Feingebäck (Kekse, Waffeln, etc.) und Feingebäck mit Kinderoptik gemäß den Ergebnissen des Produktmonitorings ist in Tabelle 11 dargestellt. Im Vergleich zur Basiserhebung 2016 verringerte sich der Zuckergehalt in der Folgerhebung 2021 um 18,9 % bei Feingebäck mit Kinderoptik [6]. Bezogen auf die gesamte Produktgruppe Feingebäck ist der mittlere Zuckergehalt um 6,6 % gesunken, während die Gehalte an Fetten und gesättigten Fettsäuren um 4,3 % bzw. 4,8 % anstiegen. Dieses verdeutlicht den Zielkonflikt, der sich zwischen der Reduktion von Zucker und Fetten bei der Reformulierung von Feingebäck ergeben kann (s. Kapitel 6.1). In der Produktgruppe Feingebäck sind die gefüllten Kekse (Doppelkekse/Sandwichkekse) mit einer Käuferreichweite von 43 % besonders populär. Die Zuckergehalte gefüllter Kekse reichen von 16,0 g bis 49,0 g pro 100 g, bei einem Mittelwert von 32,3 g/100 g (Median: 31,9 g/100 g) [6].

Für die Produktgruppe Feingebäck und Süßwaren wurde aufgrund der fehlenden Differenzierung in Produktuntergruppen kein Orientierungswert auf Basis der NWP-Modelle festgelegt.

Tabelle 11 Ergebnisse des Produktmonitorings (2021) zu den Zuckergehalten in Feingebäck und Feingebäck mit Kinderoptik

	n	Zuckergehalt in Feingebäck [g/100 g]					
		MW ^a	min	max	P25	P50 ^b	P75
Feingebäck, gesamt	2.086	29,9	0,1	76,2	24,0	29,3	36,0
Feingebäck mit Kinderoptik	170	26,0	0,3	65,6	19,2	24,0	31,0

Erläuterungen: ^a arithmetischer Mittelwert, ^b Median

Quelle: MRI-Produktmonitoring [6]

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Aufgrund der Vielfalt an Produkten dieser Lebensmittelgruppe wurde von der AG Feingebäck und Süßwaren ein modularer Ansatz erarbeitet, bei dem Gebäck bzw. der Gebäckanteil (bei zusammengesetzten Backwaren), Füllungen und Überzüge separat betrachtet wurden¹⁸. Aus diesen drei Komponenten setzen sich eine Vielzahl an Produkten mit wechselnden Anteilen zusammen.

Für eine Reduktion des Zuckergehalts in Schokolade als **Überzug** sind nach Einschätzung der beteiligten Stakeholder in der AG Feingebäck und Süßwaren aufgrund der Kakaoverordnung sowie der Zusatzstoff-Zulassungsverordnung [55] enge Grenzen vorhanden (s. Kapitel 6.4). Die Zuckeralternative muss bezüglich der Verarbeitung einen vergleichbaren Einfluss wie Zucker aufweisen. Wenige Studien befassen sich mit der Substitution von Saccharose durch Zuckeralternativen, überwiegend Zuckeralkohole in Schokolade [123]. Die Partikelgröße hat einen Einfluss auf das rheologische Verhalten der geschmolzenen Schokoladen. Maltitol erwies sich als Alternative für eine partielle Substitution von Saccharose. Der Verzehr von Zuckeralkoholen ist aufgrund des abführenden Effekts bei übermäßigem Verzehr allerdings kritisch zu betrachten. Einige Nischenprodukte an Schokoladen mit extrem geringen Zuckergehalten sind am Markt vorhanden, die allerdings hohe Fettgehalte und somit höhere Energiegehalte im Vergleich zur üblichen Schokolade aufweisen.

Bei **Füllungen** (z. B. Nougat oder Marzipan) sind die Möglichkeiten einer Zuckerreduktion, ähnlich wie bei Schokolade, durch die Ansprüche in Bezug auf die Verarbeitung und die sensorischen Eigenschaften begrenzt. Bei wässrigen oder alkoholischen Füllungen (z. B. Trüffelpraline oder Geleepraline) führt eine Reduktion des Zuckeranteils nach Erfahrung der Stakeholder der AG Feingebäck und Süßwaren zur Migration des Wassers in die Schokolade und es bildet sich ein unerwünschter „Fettreif“. Weiterhin erhöht sich die Wasseraktivität der Füllung, was die Lagerstabilität nachteilig beeinflusst.

¹⁸ Eis und salzige Snacks wurden von der Betrachtung ausgenommen.

In **Backwaren** hat Saccharose vielfältige technofunktionelle Eigenschaften [124]: Zucker gibt Teigen von Feinen Backwaren Masse, bindet Feuchtigkeit und verlängert die Haltbarkeit. Durch die hygroskopischen Eigenschaften wird die Ausbildung des Glutennetzwerks verzögert, weshalb sich die typische weiche Struktur in Feinen Backwaren, wie z. B. Sandkuchen, ausbildet. Des Weiteren wird die Verkleisterung der Stärke verzögert, was zu einem größeren Volumen der Gebäcke führt. Speziell in Massen von Kuchen und Biskuit stabilisiert Zucker die Ausbildung der Emulsion in Verbindung mit Backfett. In Gebäcken mit geringerem Wassergehalt, zum Beispiel Mürbekeksen, kristallisiert die enthaltene Saccharose während des Backvorgangs aus, was zur typischen Knusprigkeit dieser Produkte führt. Nicht zuletzt führt die Karamellisierung der Saccharose zur Aromaausbildung und durch die Maillard-Reaktion zur Bräunung von Feinen Backwaren.

Zuckeralternativen wie stark energiereduzierte bulk sweeteners (z. B. Polydextrose, Tagatose) oder mäßig energiereduzierte bulk sweeteners (Fruktooligosaccharide oder Zuckeralkohole) finden teilweise bereits Anwendung [124]. Produkte, bei denen Saccharose durch eine Kombination von Zuckeralternativen ausgetauscht wurde, haben nach Einschätzung der beteiligten Stakeholder in der AG Feingebäck und Süßwaren jedoch häufig eine beeinträchtigte Qualität bezüglich Volumen, Bräunung, Textur, Geschmack, Mundgefühl oder Haltbarkeit. Allulose ist eine weitere Zuckeralternative, die jedoch bisher nicht zugelassen ist (s. Kapitel 6.4). Bei Backwaren ist die Verwendung allerdings eingeschränkt, da ab einer Substitution von ca. 20 % bezogen auf den Zuckeranteil eine verstärkte Bräunungsreaktion eintritt.

Der Zuckergehalt ist auch in Hinblick auf **lebensmittelsicherheitsbezogene Aspekte** relevant. Eine ersatzlose Reduktion des Zuckeranteils in Sandkuchen führt zu einer Verminderung der Haltbarkeit¹⁹ [125]. Bei Mürbekeksen zeigten sich bei einer Zuckerreduktion über einen Zeitraum von acht Wochen keine Anzeichen von Verderbnis²⁰, was aufgrund des geringen a_w -Wertes zu erwarten war. Bei Dauerbackwaren mit wesentlich länger angestrebten Lagerzeiten spielt die Lebensmittelsicherheit bei reduzierten Zuckergehalten der Gebäcke dennoch eine besondere Rolle. Ein MRI-interner begleitender Konsumententest zeigte, dass die Mehrheit der Teilnehmenden bei den zuckerreduzierten Sandkuchen und Mürbekeksen keine gravierenden Qualitätsunterschiede festgestellt hat. Die **Verbraucherakzeptanz** konnte insbesondere bei den um 10 % zuckerreduzierten Gebäcken als hoch eingestuft werden. Jedoch muss festgehalten werden, dass diese Ergebnisse nicht vollständig auf andere Feine Backwaren übertragbar sind. Für industriell hergestellte Produkte müsste dieses Ergebnis verifiziert werden. In der AG Feingebäck und Süßwaren wurde daher eine **10-15 %ige**

¹⁹ Verglichen wurden Sandkuchen mit einem Zuckergehalt von 24,9 % (Referenz) sowie um 10 % bzw. 20 % zuckerreduzierte Gebäcke. Nach 14 Tagen wiesen die zuckerreduzierten Gebäcke äußerlich Schimmel auf, das Referenzgebäck war weiterhin sensorisch und mikrobiologisch einwandfrei [125].

²⁰ Verglichen wurde Mürbegebäck mit einem Zuckergehalt von 17,6 % (Referenz) sowie um bis zu 40 % zuckerreduzierte Gebäcke [125].

Reduktion des Zuckergehalts aus technologischer Sicht bei einem Teil der Produkte bzw. bei bestimmten Komponenten in zusammengesetzten Produkten als denkbar festgehalten.

Eine Reformulierung bei Produkten aus der Untergruppe **Zuckerwaren**, z. B. Fruchtgummi, wäre nach Einschätzung der AG Feingebäck und Süßwaren lediglich unter Geschmackseinbußen und Absatzrückgang möglich. Seitens der Wirtschaft hat die Konsumentenakzeptanz höchste Priorität. Daher werden geringere Zuckeranteile vor allem bei neu eingeführten Produkten als möglich angesehen, da hier noch keine tradierten Verbrauchererwartungen bestehen.

4.6.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Zucker

Bei der Produktgruppe Feingebäck und Süßwaren ist aufgrund der Produktdiversität und zu erwartender sensorischer Einbußen kein übergreifendes Reduktionsziel ableitbar. Die Stakeholder des Strategiefelds Zucker hielten in Anlehnung an die Ergebnisse aus der AG Feingebäck und Süßwaren eine produktspezifische Reduktion **des Zuckeranteils für Sandkuchen und Mürbekekse um 10 %** bezogen auf eine Standardrezeptur²¹ als realisierbar. Die Zuckergehalte dieser Standardrezepturen betragen 24,9 % bzw. 17,6 %.

Am Beispiel des **Fokusprodukts gefüllte Kekse (Doppelkekse/Sandwichkekse)** wiesen die Stakeholder auf die notwendige Unterscheidung von Gebäck- und Füllungsanteil in Hinblick auf den Zuckereintrag und die Reduktionsmöglichkeiten hin. Eine Möglichkeit zur Reduktion im Keksanteil ist z. B. die (schrittweise) Zuckerreduktion mit oder ohne Ersatz (Tool 1 und 2). Im Rahmen der Diskussion um das Fokusprodukt wurde vorgeschlagen, dieses Vorgehen mit dem Einsatz von Ballaststoffen zum Ausgleich technofunktioneller Eigenschaften (Tool 3) zu kombinieren. Zudem besteht grundsätzlich die Option, weitere Methoden, wie technologische Maßnahmen aus Tool 3 einzubinden. Betont wurde dabei, dass die Ausgangszuckergehalte mitberücksichtigt werden sollten, da niedrigere Gehalte technologisch weniger Spielraum für eine Reduktion bieten. Allulose wurde als vielversprechende Zuckeralternative benannt, die allerdings noch lebensmittelrechtlich zugelassen werden muss, bevor sie eingesetzt werden kann (s. Kapitel 6.4). Für eine gesundheitliche Bewertung stehen aktuell zu wenig Daten zu Verfügung (s. Kapitel 7.6). In diesem Szenario unberücksichtigt blieb die Keksfüllung. Die technologischen Möglichkeiten für eine Zuckerreduktion sind bei Füllungen eingeschränkt und würden mit hoher Wahrscheinlichkeit den Fettgehalt des Endproduktes erhöhen (s. Kapitel 6.1).

Bei Feingebäck und Süßwaren handelt es sich um genussbringende Produkte, die nicht regelmäßig und nicht in großen Mengen verzehrt werden sollten. Daher sind nach Einschätzung der Stakeholder des Strategiefelds Zucker bei dieser Produktgruppe

²¹ Dies sind Rezepturen, die im Institut für Sicherheit und Qualität bei Getreide des MRI festgelegt sind und für Backversuche genutzt werden.

auch verhaltens- und verhältnispräventive Ansätze zur Verringerung des Verzehrs von Bedeutung (Tool 4 und 5).

5 Fette

5.1 Ergebnisse aus den Public Health-AGs für das Themenfeld Fette

Eine hohe Zufuhr an Gesamtfett ist bereits bei Kindern mit einem erhöhten Risiko für eine Gewichtszunahme assoziiert [126]. Hohe Zufuhrmengen an Gesamtfett, gesättigten sowie trans-Fettsäuren²² können die Entstehung von kardiovaskulären Erkrankungen begünstigen – sie erhöhen die LDL-Konzentration und damit einen der Hauptrisikofaktoren für kardiovaskuläre Erkrankungen [11, 126, 127]. Zudem besteht ein möglicher Zusammenhang zwischen der hohen Zufuhr von gesättigten und trans-Fettsäuren und dem Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 [11] (s. Tabelle A 1). Weitere mit Adipositas assoziierte Krankheiten sind verschiedene Krebserkrankungen, hormonelle Störungen, pulmonale Komplikationen, gastrointestinale Krankheiten, degenerative Krankheiten des Bewegungsapparates sowie schwerere Krankheitsverläufe infolge von COVID-19-Infektionen [126, 128, 129].

Aufgrund des Zusammenhangs zwischen Fettzufuhr und Adipositas sowie den damit verbundenen Folgeerkrankungen empfehlen die DGE und die WHO eine Zufuhr von maximal 30 E% Gesamtfett und maximal 10 E% gesättigte Fettsäuren [11, 126, 127] (s. Tabelle A 2). Die AG Gesundheitliche Aspekte wies zudem darauf hin, dass ein wichtiges Public Health-Ziel ein Austausch von gesättigten Fettsäuren durch einfach oder mehrfach ungesättigte Fettsäuren sein sollte [126, 127].

In Abhängigkeit von Alter und Geschlecht zeigt sich in den repräsentativen Verzehrsstudien KiESEL, EsKiMo II und NVS II eine Fettzufuhr zwischen 32,0-36,1 E%²³ [14, 16, 40]. Die Fettzufuhr von Jugendlichen ab 15 Jahren und Erwachsenen liegt oberhalb von 30 E% (s. separater Tabellenband). Es ist hierbei zu beachten, dass der Erhebungszeitraum der NVS II zwischen 2005 und 2007 lag und somit keine aktuellen repräsentativen Daten für Erwachsene vorliegen (s. Kapitel 7.4). Die Ergebnisse der Längsschnittstudie NEMONIT [130, 131] deuten darauf hin, dass die Fettzufuhr nach der NVS II eher angestiegen ist. Bedeutende Quellen für die Fettzufuhr sind Wurstwaren, Milchprodukte, tierische und pflanzliche Fette, Süßwaren sowie Kuchen [14, 16, 18].

Die Zufuhr an gesättigten Fettsäuren liegt bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen über der Zufuhrempfehlung von maximal 10 E% und ist damit in allen Altersgruppen zu hoch [16, 40, 132] (s. separater Tabellenband). Gesättigte Fettsäuren werden insbesondere durch tierische Lebensmittel wie Milchprodukte, tierische Fette und Wurstwaren zugeführt. Bei Kindern und Jugendlichen spielen auch Kuchen und Süßwaren eine bedeutende Rolle bei der Zufuhr gesättigter Fettsäuren [18].

²² Da 2019 auf EU-Ebene ein gesetzlicher Höchstwert für trans-Fettsäuren eingeführt wurde, waren die trans-Fettsäuren nicht Gegenstand der Diskussionen im Strategiefeld Fette (s. Kapitel 2.2).

²³ Fettzufuhr (Median) in Prozent der Tagesenergiezufuhr

Die Ergebnisse der NVS II [16] zeigen einen Zusammenhang zwischen der Fettzufuhr und dem SES: Bei Personen mit niedrigem SES ist die prozentuale Fettzufuhr höher als bei Personen mit hohem SES. Gleichzeitig zeigt sich, dass von Frauen und Männern mit niedrigem SES mehr Wurstwaren verzehrt werden als von denen mit hohem SES. Für die gesättigten Fettsäuren finden sich bezogen auf ihren Energieanteil keine Unterschiede zwischen den SES Gruppen. Bei Kindern und Jugendlichen [14] variieren die beobachteten SES Unterschiede im Hinblick auf den Lebensmittelverzehr nach Altersgruppen und Geschlecht und sind nicht eindeutig zu bewerten. Die AG Verzehrsdaten und Zielgruppen folgerte daher, dass bei Kindern und Jugendlichen letztlich alle SES-Gruppen von Reformulierungen profitieren würden.

Die AG Gesundheitliche Aspekte befasste sich u. a. mit den Krankheitslasten und -kosten, die auf eine ungünstige Fettzufuhr zurückgeführt werden können. Die Zufuhr an gesättigten Fettsäuren wird in der *Global Burden of Disease Study* 2019 nicht berücksichtigt. Einer geringen Zufuhr an mehrfach ungesättigten Fettsäuren (definiert als <7-9 E%) wurden 56.790 DALY aufgrund von ischämischen Herzkrankheiten bei Erwachsenen in Deutschland zugeschrieben [20], das entspricht 0,2 % der Krankheitslast in Deutschland. Auf eine zu hohe Zufuhr von gesättigten Fettsäuren entfielen 0,81 Mrd. € an direkten Krankheitskosten (s. separater Tabellenband).

Reduktionsziele für Fette bzw. gesättigte Fettsäuren wurden bisher in vier der neun in der AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele fokussierten Länder festgelegt. Während in Australien und den Niederlanden Obergrenzen, u. a. für Fleischzeugnisse festgelegt wurden, wird in Irland und Spanien eine prozentuale Reduktion um 5-10 % ausgehend von einer Basiserhebung der Gehalte in Feingebäck, Fleischzeugnissen und/oder Käse angestrebt (s. separater Tabellenband).

Aus der Betrachtung der NWP-Modelle (s. Kapitel 2.3) konnte die AG Nährwertprofile einen Orientierungswert für Frühstückscerealien ableiten. Die Grenzwerte der NWP-Modelle für die weiteren Produktgruppen sind nach Einschätzung der AG Nährwertprofile als zu streng und daher nicht realisierbar einzustufen (s. Tabelle A 2).

5.2 Lebensmittelgruppe Milch und Milchprodukte

5.2.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Fettzufuhr und Fettgehalt – Milch und Milchprodukte

Milchprodukte machen je nach Altersgruppe²⁴ und Geschlecht zwischen 15 und 28 % an der Gesamtfettzufuhr sowie zwischen 22 und 36 % an der Zufuhr von gesättigten Fettsäuren aus [14, 16, 18].

²⁴ Bei Kindern und Jugendlichen Summe aus den Lebensmittelgruppen Milch/Joghurt und Käse/Quark.

Unter den Milchprodukten sind Joghurtzubereitungen mit einer Käuferreichweite von 77 % sehr beliebt [7]. Fruchtjoghurt mit regulärem Fettgehalt weist die größte Käuferreichweite unter den Joghurtzubereitungen auf. Joghurt mit Kinderoptik wurde von 15 % aller Haushalte gekauft. Die Fettgehalte von Milch/-produkten in Deutschland sind in entsprechenden Verordnungen (Käseverordnung [133], Verordnung über Milcherzeugnisse [99]) festgelegt. Diese Verordnungen ermöglichen, Milch/-produkte in unterschiedlichen Fettstufen in Verkehr zu bringen. Beispiele hierfür sind:

- Fettgehalte in Joghurt zwischen 0,5 % (Joghurt aus entrahmter Milch) und 10 % (Sahnejoghurt)
- Fettgehalte in Milch zwischen 0,5 % (Magermilch) und 3,8 % (Vollmilch)
- Fettgehalte in der Trockenmasse bei Käse zwischen unter 10 % (Magerstufe) und 87 % (Doppelrahmstufe)

Allerdings wird durch aktuelle Daten deutlich, dass der Konsum fettarmer bzw. fettreduzierter Milch/-produkte rückläufig ist [134].

In den NWP-Modellen werden fettarme Varianten favorisiert, obwohl aus Sicht der AG Nährwertprofile eine Grenzwertfestlegung für diese in den Lebensmitteln inhärenten Nährstoffe nicht sinnvoll ist. Daher wurde von der AG kein Orientierungswert für die Produktgruppe Milch und Milchprodukte festgelegt (s. Tabelle A 2).

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Die AGs Käse und Gesüßte Milchprodukte schlussfolgerten, dass bereits eine Produktvielfalt von Milch/-produkten mit unterschiedlichen Fettgehalten auf dem Markt verfügbar ist. Nach Einschätzung der AGs müssen daher **keine weiteren Reduktionsziele für Fette in dieser Lebensmittelgruppe** abgeleitet werden (s. Tabelle A 2). Vorgaben zur Fettreduktion würden vielmehr die Vielfalt des Produktspektrums einschränken.

Die technologischen, lebensmittelsicherheitsbezogenen und sensorischen Aspekte wurden aufgrund der bestehenden Produktvielfalt am Markt in den AGs Käse und Gesüßte Milchprodukte nicht weiter vertieft.

Pflanzliche Alternativprodukte

Die AG Gesüßte Milchprodukte hielt fest, dass für die pflanzlichen Alternativprodukte sowohl Erfahrungswerte, allgemein akzeptierte Standards für die Herstellung als auch breite Marktanalysen fehlen. Die Definition von Leitprodukten, sowohl für Pflanzendrinks als auch für fermentierte Alternativen zu Fruchtjoghurt, und deren Aufnahme ins MRI-Produktmonitoring könnte daher die Analyse des volatilen Marktes unterstützen.

Auch die Herstellung der Käse-Alternativprodukte steht nach Einschätzung der Stakeholder der AG Käse noch am Anfang, weshalb man in diesem Bereich weniger von Vorschlägen zur Reformulierung von Fetten und Salz sprechen, sondern vielmehr Empfehlungen für die Produktentwicklung hinsichtlich des Fettgehalts und der

Fettsäurezusammensetzung geben sollte (s. Kapitel 6.8). Der Fettgehalt und auch der Anteil an gesättigten Fettsäuren in Käse-Alternativprodukten kann rezepturbedingt stark schwanken und liegt zwischen 8-43 g Gesamtfett pro 100 g Produkt und 1-29 g gesättigte Fettsäuren pro 100 g [135]. Bei der Auswahl der Fettphase werden oftmals Fette verwendet, die bei Raumtemperatur fest sind (wie Kokosnuss- oder Palmfett), was die Konsistenz der Produkte unterstützt. Bei der Verwendung von flüssigen Ölen, wie Sonnenblumen- oder Rapsöl, muss gegebenenfalls über die Erhöhung der trockenen Komponenten die Textur angepasst werden.

5.2.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette

Auf Basis der Ergebnisse der AG-Phase wurde auch im Strategiefeld Fette festgehalten, dass es bereits Milch und Milchprodukte unterschiedlicher Fettstufen auf dem Markt gibt, weshalb **keine weiteren Reduktionsziele erforderlich** sind.

Mit den Stakeholdern des Strategiefelds wurde diskutiert, wie der Verzehr von fettarmen bzw. fettreduzierten Produkten gefördert werden kann. Festgehalten wurde sowohl der Handlungsbedarf in Hinblick auf eine stärkere Sensibilisierung von Verbraucherinnen und Verbrauchern (s. Kapitel 6.3) als auch der Forschungsbedarf in Hinblick auf die ernährungsphysiologische Bewertung von Milchfettsäuren (s. Kapitel 7.3).

5.3 Lebensmittelgruppe Fleischerzeugnisse

5.3.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Fettzufuhr und Fettgehalt – Fleischerzeugnisse

Wurstwaren machen je nach Altersgruppe und Geschlecht zwischen 13 und 19 %²⁵ an der Gesamtfettzufuhr sowie zwischen 10 und 19 %²⁶ an der Zufuhr von gesättigten Fettsäuren aus [14, 16, 18].

Die Daten des MRI-Produktmonitorings 2023 [42] wurden herangezogen, um einen Überblick über absatzstarke Produkte und die aktuellen Fettgehalte von Fleischerzeugnissen zu bekommen. Die Ergebnisse zeigen, dass Brühwürste den größten Marktanteil bei den Wurstwaren haben, gefolgt von gegartem Schinken und Salami-Produkten. Wiener Würstchen, Kochschinken und Salami haben zusammen einen Marktanteil von ca. 40 %.

Die Ergebnisse des Produktmonitorings (s. Tabelle 12) zeigen außerdem, dass bei Brühwürsten die Rezepturen bezüglich des Fettgehalts relativ standardisiert sind (mediane Fettgehalte von 20-25 %). Die Spannen zwischen dem 25. und dem 75. Perzentil sind ebenfalls eher gering (<5 % Fettgehalt mit Ausnahme der Produkte mit

²⁵ Lebensmittelgruppe in der NVS II „Fleischerzeugnisse und Wurstwaren“, in KiESEL und EsKiMo II „Wurstwaren“

²⁶ Lebensmittelgruppe in der NVS II „Fleisch, Wurstwaren (+Gerichte)“, in KiESEL und EsKiMo II „Wurstwaren“

Kinderoptik). Geflügelprodukte stellen grundsätzlich eine fettärmere Variante dar. Gegrarte Schinken haben generell einen niedrigeren Fettgehalt als Brühwürste (mediane Fettgehalte <5 %), Salamiprodukte hingegen liegen eher höher (mediane Fettgehalte bis zu 40 %). Bei Salamiprodukten fällt auf, dass die Spannbreiten zwischen dem 25. und dem 75. Perzentil mit bis zu 15 % größer sind als bei den anderen Produkten [42].

Tabelle 12 Ergebnisse des Produktmonitorings (2023) zu den Fettgehalten in Fleischerzeugnissen [g/100 g]

Produkt	Fettgehalte					
	MW ^a	min	max	P25	P50 ^b	P75
Wurstwaren gesamt	22,0	0,7	51,0	15,0	24,0	29,0
Wiener Würstchen	23,5	2,5	30,0	22,0	24,8	25,0
Wiener Würstchen, Geflügel	20,8	14,0	29,2	18,0	20,0	23,0
Salami ≤130 g Rohfleisch	26,8	16,0	44,2	25,0	26,0	30,0
Salami, Geflügel ≤120 g Rohfleisch	20,4	9,0	38,0	15,0	19,5	24,0
Kochschinken	4,5	1,3	12,2	3,0	3,5	6,0
Kochschinken, Geflügel	2,4	0,7	18,0	1,5	2,0	2,0

Erläuterungen: ^a arithmetischer Mittelwert; ^b Median

Auch in Bezug auf die Fleischerzeugnisse wurde von der AG Nährwertprofile für Gesamtfett bzw. gesättigte Fettsäuren keine Orientierungswerte festgelegt, da nach Einschätzung der Stakeholder Reduktionsziele auf einer detaillierteren Produktgruppenebene festgelegt werden sollten. Hierbei ist zu beachten, dass Reduktionsziele für Lebensmittel, deren Fettgehalt durch inhärentes Fett bestimmt wird (z. B. bei Schinken), als nicht sinnvoll beurteilt wurde. In den NWP-Modellen werden fettarme Varianten favorisiert (s. Tabelle A 2).

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Der Fettgehalt vieler Fleischerzeugnisse ist in den letzten Jahrzehnten bereits kontinuierlich gesunken [136]. Nach Einschätzung der Stakeholder der AG Fleischerzeugnisse ist eine weitere Reduktion nur schwer möglich, ohne den Charakter der Erzeugnisse zu verändern. Außerdem führt der Austausch von gesättigten gegen ungesättigte Fettsäuren (v. a. bei ungekühlt lange lagerfähigen, rohen Erzeugnissen) zu Problemen mit der Oxidationsstabilität. Daher wurde von der AG die Empfehlung ausgesprochen, **auf eine Reformulierung im Bereich des Fettes bei traditionellen Fleischerzeugnissen zu verzichten**. Stattdessen ist **die Entwicklung von innovativen, fettreduzierten Produkten** zu bevorzugen. Unter innovativen Produkten verstand die AG dabei

alle Produkte, denen mehr als 2 % „unübliche“ Zutaten (z. B. Gemüse) zugesetzt werden, da dies in der Verkehrsbezeichnung kenntlich gemacht werden muss.

Wie bereits in Kapitel 3.3.1 erläutert, stellen Reformulierungen insbesondere bei Rohwürsten, wie z. B. Salamiprodukten, eine Herausforderung im Hinblick auf die mikrobiologische Sicherheit dar.

Pflanzliche Alternativprodukte

Bei den Alternativprodukten zu Fleisch und Wurst werden Fette (genau wie Salz) nach Einschätzungen der Stakeholder der AG Fleischerzeugnisse überwiegend aus sensorischen Gründen zur Anlehnung an entsprechende Fleischerzeugnisse benötigt. Aktuell unterliegen diese Produkte entwicklungsbedingt noch starken Veränderungen. Neuere Daten aus dem MRI-Produktmonitoring werden zu dieser Gruppe Mitte 2025 vorliegen.

5.3.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette

Im Strategiefeld Fette wurden die technologischen Herausforderungen, die mit einer Fettreduktion bei Fleischerzeugnissen einhergehen, erläutert. Neben Veränderungen der Textur ist insbesondere die Erhöhung des verfügbaren freien Wassers (a_w -Wert) zu nennen, wodurch Produkte anfälliger für das Wachstum unerwünschter Keime werden. Dieses Problem würde sich durch eine gleichzeitige Reduktion von Salz und Nitritpökelsalz weiter verschärfen (s. Kapitel 7.1).

Es gibt einige vielversprechende Beispiele für den Einsatz von Gemüse in Wurstwaren. So wurden die Ergebnisse des NutriCard-Projektes vorgestellt, bei dem eine Fettreduktion von bis zu 20 % in Wurstwaren erzielt werden konnte. Allerdings ergaben sich Probleme bei der Vermarktung der Produkte aufgrund der kürzeren Haltbarkeit und der Befürchtung des Handels, dass die Verbraucherakzeptanz gering sei, weshalb über die Hürden erfolgreicher Markteinführungen fettreduzierter Wurstwaren diskutiert wurde. Unter den Stakeholdern des Strategiefelds Fett bestand Einigkeit, dass hier, bevor produktgruppenspezifische Reduktionsziele erarbeitet werden können, wichtige Aspekte hinsichtlich Verbraucherakzeptanz und -information, Haltbarkeit bzw. mikrobieller Sicherheit und Preis der Produkte berücksichtigt und geklärt werden müssen (s. Kapitel 7.3 und 7.7).

5.4 Lebensmittelgruppe Frühstückscerealien

5.4.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Fettzufuhr und Fettgehalt – Frühstückscerealien

Frühstückscerealien machen bei Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen nur geringe Anteile an der Gesamtfettzufuhr sowie an der Zufuhr von gesättigten Fettsäuren aus [16, 18], somit ist das Potenzial zur Absenkung der Fettzufuhr der Bevölkerung in Bezug auf diese Produktgruppe eher als gering einzustufen.

Die WHO-Empfehlung für einen Fettgehalt von max. 17,0 g/100 g [27] in Frühstückscerealien, deren Vermarktung auf Kinder abzielt, ist derzeit in den Untergruppen der Frühstückscerealien nach Daten des MRI-Produktmonitorings 2022 [7] im Mittel erreicht (s. Tabelle 13), mit Ausnahme der Frühstückscerealien mit Nüssen/Saaten (Mittelwert: 27,1 g/100 g, Median: 17,5 g/100 g). Teilweise gibt es Ausreißer, die auch Fettgehalte von 25 % bis 40 % Gesamtfett aufweisen. Des Weiteren zeigt sich beim Vergleich über die Jahre hinweg, dass die Fettgehalte in Frühstückscerealien seit 2016 um 19,0 % angestiegen sind (von einem Mittelwert von 9,2 g auf 10,9 g pro 100 g), Zucker jedoch um 20,3 % reduziert wurde.

Tabelle 13 Ergebnisse des Produktmonitorings (2022) zu den Fettgehalten in Frühstückscerealien [g/100 g]

Produkt	Fettgehalt					
	MW ^a	min	max	P25	P50 ^b	P75
Frühstückscerealien gesamt	10,9	0,6	51,0	5,9	10,2	15,0
Mit Kinderoptik, gesamt	7,3	0,6	25,6	3,2	5,7	11,1

Erläuterungen: ^a arithmetischer Mittelwert; ^b Median

Der Grenzwert für gesättigte Fettsäuren von ≤ 4 g/100 g im BfR-Konzept für ein Nährwertprofilmodell [29] wurde von der AG Nährwertprofile als potenziell sinnvoller Orientierungswert eingestuft. Insbesondere im Hinblick auf Frühstückscerealien mit Nüssen und Saaten, die einen hohen Gehalt an ungesättigten Fettsäuren aufweisen, sollte nach Einschätzung der AG ein Reduktionsziel für gesättigte Fettsäuren gegenüber einem Reduktionsziel für Gesamtfett bevorzugt werden.

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Nach Einschätzung der AG Frühstückscerealien besteht insbesondere beim **Knuspermüsli**, durch eine Verringerung des zugesetzten Fetts im Bindemittel und den **gefüllten Kissen**, unter einer Reduktion bzw. Reformulierung der fetthaltigen Füllung, Potenzial für eine Fettreduktion. Bei Frühstückscerealien, denen Schokolade oder Nüsse zugesetzt werden, ist das Reduktionspotenzial eingeschränkt, da dies in erster Linie mit einem verringerten Einsatz dieser Zutaten einhergehen würde.

Aus technologischer Sicht wird die Reduktion des Fettgehalts von der AG Frühstückscerealien als schwierig umsetzbar angesehen, da die verwendeten Fette neben prozesstechnischen Faktoren auch die Haltbarkeit der Produkte beeinflussen. Eine Optimierung des Fettsäureprofils aus ernährungsphysiologischer Sicht durch die – technologisch umsetzbare – Umstellung von Palmöl auf Sonnenblumenöl geht mit einer verringerten Oxidationsstabilität durch den höheren Anteil ungesättigter Fettsäuren einher. Dies kann zu einer Verringerung der Haltbarkeit der Produkte führen und gegebenenfalls den Einsatz von Antioxidationsmitteln bedingen.

Im Hinblick auf den mikrobiellen Verderb sind zum derzeitigen Kenntnisstand keine lebensmittelsicherheitsbezogenen Grenzen für die Reformulierung von Frühstückscerealien bekannt, da es sich bei Frühstückscerealien um trockene Produkte mit geringen Wassergehalten (<15 %) [121] und sicheren Werten für die Wasseraktivität (<0,6) [122] handelt.

5.4.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette

Im Strategiefeld Fette wurde diskutiert, dass für eine ernährungsphysiologische Bewertung der Produkte zwischen Fetten, die über fettreiche Inhaltsstoffe (z. B. Nüsse) in die Cerealien eingebracht werden und zugesetzten Fetten (z. B. Palmfett), unterschieden werden muss. Bevor Reduktionsziele formuliert werden können, muss eine entsprechende **Datengrundlage** geschaffen werden, die eine Differenzierung bezüglich der Fettquellen ermöglicht, da eine Reduktion bspw. des Nussgehalts ernährungsphysiologisch nicht vorteilhaft wäre. Nach Erstellung der entsprechenden Datengrundlage können über die Perzentilen Reduktionsziele festgelegt werden.

5.5 Lebensmittelgruppe Feingebäck und Süßwaren

5.5.1 Ergebnisse aus der AG-Phase

Fettzufuhr und Fettgehalt – Feingebäck und Süßwaren

Süßwaren und Backwaren machen je nach Altersgruppe und Geschlecht Anteile zwischen 14 und 24 % an der Gesamtfettzufuhr sowie zwischen 13 und 26 % an der Zufuhr von gesättigten Fettsäuren aus [14, 16, 18]²⁷.

Die Gehalte an Gesamtfett bzw. gesättigten Fettsäuren von Feingebäck zeigen im Produktmonitoring 2021 weite Spannen [6] (Tabelle 14). Feingebäck mit Kinderoptik weist mit 18,7 g im Vergleich zur Gesamtstichprobe mit 23,9 g einen geringeren mittleren Fettgehalt auf. In der Produktuntergruppe der zuckerreduzierten Kekse sind die maximalen Gehalte an Fett und gesättigten Fettsäuren zu finden.

Im Vergleich zur Basiserhebung 2016 erhöhten sich die Gehalte an Fetten und gesättigten Fettsäuren um 4,3 % bzw. 4,8 %, wohingegen der Zuckergehalt um 6,6 % gesunken ist. Bei Feingebäck mit Kinderoptik verringerten sich sowohl die Gehalte an gesättigten Fettsäuren um 14,5 % als auch an Zucker (um 18,9 %) [6].

Ein Orientierungswert auf Basis der NWP-Modelle konnte für die Produktgruppe Feingebäck und Süßwaren aufgrund der fehlenden Differenzierung in Produktuntergruppen nicht festgelegt werden (s. Tabelle A 2).

²⁷ Summe der Lebensmittelgruppen Süßwaren und Backwaren in der NVS II, Summe der Lebensmittelgruppen Kuchen und Süßwaren in KiESEL und EsKiMo II

Tabelle 14 Ergebnisse des Produktmonitorings (2021) zu den Fettgehalten von Feingebäck und Feingebäck mit Kinderoptik

	n	Gesamtfettgehalt [g/100 g]			Gesättigte Fettsäuren [g/100 g]		
		MW ^a	min	max	MW ^a	min	max
Feingebäck, gesamt	2.086	23,9	0,2	55,0	12,6	0,1	43,0
Feingebäck mit Kinder- optik	170	18,7	0,5	46,0	8,8	0,2	28,0

Erläuterungen: ^a arithmetischer Mittelwert

Quelle: MRI-Produktmonitoring [6]

Technologische, lebensmittelsicherheitsbezogene und sensorische Aspekte

Aufgrund der Vielfalt an Produkten dieser Lebensmittelgruppe wurde von der AG Feingebäck und Süßwaren ein **modularer Ansatz** erarbeitet, bei dem Gebäck bzw. der Gebäckanteil (bei zusammengesetzten Backwaren), Füllungen und Überzüge separat betrachtet wurden²⁸. Aus diesen drei Komponenten setzen sich eine Vielzahl von Produkten mit wechselnden Anteilen zusammen. Aus technologischen und sensorischen Gründen sind die Reformulierungsmöglichkeiten für Fette in der Produktgruppe Feingebäck und Süßwaren sehr begrenzt. Vorrangig werden diese von den beteiligten Stakeholdern in Bezug auf den **Gebäckanteil** gesehen.

Schokolade und kakaohaltige Produkte stellen einen Sonderfall dar, da es für Fettgehalte in der Kakaoverordnung [137] rechtlich bindende Vorgaben gibt²⁹. Schokolade besteht aus den Feststoffen Zucker, Kakao und gegebenenfalls Milchpulver, die in einer kontinuierlichen Fettphase aus Kakaobutter und MilCHFett suspendiert sind [138]. Das Produkt ist praktisch wasserfrei mit einem Feststoffgehalt von ca. 70 %. Bei Schokoladenprodukten bestehen bezüglich einer Verringerung des Fettgehalts somit technologische Grenzen, denn Schokolade muss bei ca. 35°C fließfähig sein, damit sie verarbeitet werden kann. Der Fettanteil ist dabei die einzige flüssige Komponente. Ist der Fettanteil zu gering, ist das Produkt nicht mehr fließfähig [139].

Das Schmelzen im Mund während des Verzehrs ist ein Qualitätsmerkmal von Schokolade. Eine Verringerung des Fettanteils unterhalb eines kritischen Gehalts hat Abwertungen in der sensorischen Beurteilung und der Qualität der Schokolade zur Folge, da sich das Mundgefühl verändert und ein „sandiger“ Eindruck entsteht.

²⁸ Eis und salzige Snacks wurden von der Betrachtung ausgenommen.

²⁹ 18 % in dunkler Schokolade, 25 % in Milchsokolade, 23,5 % in weißer Schokolade

5.5.2 Ergebnisse aus dem Strategiefeld Fette

Aus Sicht der Stakeholder der AG Feingebäck und Süßwaren und des Strategiefelds Fette handelt es sich bei Feinen Backwaren vorwiegend um genussbringende Lebensmittel, die in einer ausgewogenen Ernährung nur eine untergeordnete Rolle spielen sollten. Möglichkeiten zur Reduktion des Fettanteils wurden von den Stakeholdern hauptsächlich im Gebäckanteil gesehen. Um Reduktionsziele über die Perzentile des MRI-Produktmonitorings ableiten zu können, werden aber zuerst **detailliertere Daten zur Zusammensetzung der Produkte benötigt**. Explizit benannt wurde hierbei auch die bestehende Datenlücke bei loser Ware, wie z. B. in Bäckereien verkauftem Feingebäck (s. Kapitel 7.5).

Von den Stakeholdern des Strategiefelds wurde betont, dass nicht nur der Fettanteil bei einer Reformulierung betrachtet werden sollte, sondern auch das **Fettsäureprofil**. Viele Produkte im Bereich Feingebäck enthalten einen hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren, der zugunsten von einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren gesenkt werden sollte (s. Kapitel 6.1). Dabei müssen die technologischen Erfordernisse im Hinblick auf die Struktur berücksichtigt werden. So ist ein Ersatz eher in Rühr- und Sandkuchen möglich als in Keksen bzw. Produkten mit ähnlich festen Strukturen.

6 Handlungsempfehlungen

6.1 Ernährungsphysiologische Aspekte

Zur Erreichung der Reduktionsziele in Deutschland sollte eine Substitution der aufgrund der hohen Zufuhrmengen als gesundheitlich ungünstig bewerteten Nährstoffe durch ernährungsphysiologisch günstige Nährstoffe unter Berücksichtigung der Gesamtenergie erfolgen. Eine Reduktion des **Energiegehalts bzw. der Energiedichte** von Lebensmitteln bzw. Speisen mit hoher Energie- bzw. geringer Nährstoffdichte ist aus ernährungsphysiologischer Sicht sinnvoll. Beispielsweise wurde die parallele Verbesserung der ernährungsphysiologischen Qualität der Lebensmittel, wie z. B. durch eine Erhöhung des Ballaststoffanteils, in der AG Brot und Kleingebäck als sinnvoll angesehen. Im Strategiefeld Fette wurde festgehalten, dass ein Austausch von gesättigten Fettsäuren durch einfach und mehrfach ungesättigte Fettsäuren erfolgen sollte, sofern aus technologischer und mikrobiologischer Sicht möglich.

Die Stakeholder des Strategiefelds Zucker sprachen sich zudem gegen eine Reduzierung der natürlich in Lebensmitteln vorkommenden Inhaltsstoffe aus, wie z. B. Laktose in Milchprodukten oder Fruktose in Fruchtsäften.

Zu beachten ist, dass **parallele Reduktionsziele**, beispielsweise die gleichzeitige Reduktion von Zucker und Fett zu Synergien, aber auch zu Konflikten führen können. Je nach Produktgruppe können Zielsetzungen miteinander verwoben sein, wie z. B. bei einer Zucker- und/oder Fettreduktion, die eine gleichzeitige Energiereduktion bewirkt. Bei Feingebäck und Süßwaren geht eine Reduktion des Zuckergehalts nach Information der entsprechenden Expertinnen und Experten jedoch häufig mit einer Erhöhung des Fettgehalts einher. Eine Ausnahme stellt die Produktgruppe Feingebäck mit Kinderoptik dar. Hier zeigen die Daten des MRI-Produktmonitorings eine parallele Reduktion von Zucker und gesättigten Fettsäuren [7]. Auch bei Fleischerzeugnissen stellt eine parallele Salz- und Fettreduktion aufgrund der technologischen und lebensmittelsicherheitsbezogenen Bedeutung der Nährstoffe eine besondere Herausforderung dar.

Der verstärkte Einsatz von **Austausch- und Ersatzstoffen** anstelle von Zucker bzw. Salz in Lebensmitteln zur Erreichung von Reduktionszielen ist nach Einschätzung der AG Gesundheitliche Aspekte zum derzeitigen Stand nicht zu empfehlen (s. Kapitel 7.6). Nach Einschätzung der AG Verzehrsdaten und Zielgruppen sollte eine möglicherweise höhere Exposition von Verbraucherinnen und Verbrauchern mit **unerwünschten Stoffen** durch den Verzehr reformulierter Produkte (beispielsweise die vermehrte Aufnahme unterschiedlicher Süßstoffe) und deren Auswirkungen auf die Gesundheit in die Reformulierungsstrategie einbezogen werden.

Im Strategiefeld Zucker wurde betont, dass auch geringe Zuckerreduktionen als Erfolg angesehen werden sollten, da dadurch langfristig der **Süßgeschmack reduziert** wird – sofern diese kontinuierlich und ohne Verwendung von Süßungsmitteln als Ersatz

durchgeführt werden. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die Zielgruppe Kinder und Jugendliche von besonderer Relevanz (s. Kapitel 6.6).

In den letzten Jahren rückten hochverarbeitete Lebensmittel (*ultraprocessed foods*) in den Fokus der Ernährungs- und Gesundheitsforschung. Studien weisen auf negative gesundheitliche Auswirkungen durch den Verzehr dieser Produkte hin [140]. Von einigen Stakeholdern wurde deshalb angemerkt, dass die Reformulierung von Lebensmitteln nicht zu hoch- bzw. stärker verarbeiteten Lebensmitteln führen sollte. Das individuelle Ernährungsverhalten umfasst zahlreiche Aspekte, die Einfluss auf die Gesundheit nehmen können. In diesem multifaktoriellen Geschehen ist nicht vollständig beurteilbar, welchen Anteil die Salz-, Zucker- oder Fettzufuhr und welchen Anteil andere, zum Teil auch mit der Nährstoffzufuhr korrelierende, (individuelle) Einflussfaktoren haben. Daher sind nach Einschätzung der AG Verzehrsdaten und Zielgruppen weitere Maßnahmen, wie ein geringerer Verzehr hochverarbeiteter Lebensmittel, neben der Reduktion von Salz, Zucker und Fetten wesentlich, für eine gesundheitsförderliche Ernährung.

6.2 Anreicherung von Salz mit Jod

Daten der DONALD-Studie zeigen, dass die Jodausscheidung von Kindern und Jugendlichen zwischen 2012 und 2018 gesunken ist; der Anteil der Jodsalz-Zufuhr an der Gesamt-Salzzufuhr wurde in KiGGS-Welle 2 mit 32 % ermittelt [141]. Gemäß der Studie zur Gesundheit Erwachsener in Deutschland (DEGS1, Erhebung 2008-2011) werden bei Erwachsenen in Deutschland 42 % der Jodzufuhr über jodiertes Salz aufgenommen [142].

Um einen potenziellen Anstieg von Jodmangelerscheinungen durch eine Salzreduktion zu verhindern, kann nach Ansicht der AG Gesundheitliche Aspekte eine **vermehrte Anreicherung von Salz mit Jod** in Anlehnung an die WHO [143] sinnvoll sein. Eine alleinige Erhöhung des Jodgehalts in Speisesalz ohne **Steigerung des Verwendungsgrads von Jodsalz** ist nach Einschätzung des BfR aber nicht sachgerecht [144].

Nach den Daten aus dem MRI-Produktmonitoring 2022 [7] liegt die Verwendung von jodiertem Salz in verpacktem Brot und Kleingebäck bei knapp 10 % und bei Wurstwaren bei 35,5 %. Im Vergleich zu 2020 sind die Anteile an Produkten mit Jodsalz damit nochmals gesunken. Bei biologisch erzeugtem Brot und Kleingebäck wurde nur in zwei von 355 Produkten Jodsalz eingesetzt, bei biologisch erzeugten Wurstwaren enthalten rund 8 % der Produkte Jodsalz. Entsprechend sollte bei der Herstellung von Brot, Kleingebäck und Wurstwaren nach Ansicht der Stakeholder im Strategiefeld Salz weiter für die Verwendung von Jodsalz sensibilisiert werden.

Bei der Käseherstellung wird in Deutschland üblicherweise kein jodiertes Salz verwendet. Der Jodgehalt in Käse ist auf den in der Milch natürlicherweise über die Fütterung vorhandenen Jodgehalt zurückzuführen. Am Beispiel von Schnittkäse vom Typ Edamer wurde gezeigt, dass bei der Nutzung von jodiertem Salz im Salzbad Jod – anders als Natrium und Chlorid – nicht oder kaum in den Kern der Schnittkäse vordringt [145].

6.3 Sensibilisierung für die Salz-, Zucker- und Fettreduktion

In den Strategiefeldern wurden neben der Festlegung von Reduktionszielen begleitende Maßnahmen zur Reduktion der Salz-, Zucker- und Fettgehalte herausgearbeitet. Dazu gehört das Aufgreifen und Sensibilisieren für eine Reduktion im Rahmen der **Aus- und Weiterbildung** betroffener Berufsgruppen, den Verbänden sowie unter Verantwortlichen in der **Gemeinschaftsverpflegung**. Im Strategiefeld Salz wurde der Zeitrahmen für derartige Maßnahmen (inklusive Planung und Implementierung) bei Brot von den Stakeholdern auf drei (Sensibilisierung Gemeinschaftsverpflegung) bis vier (Integration in Aus- und Weiterbildung) Jahre geschätzt.

In allen Strategiefeldern wurde festgehalten, dass eine produktgruppenspezifische Salz-, Zucker- und Fettreduktion im **Austausch mit Produzenten und Verbänden** umgesetzt werden sollte. Im Strategiefeld Fette wurde angeregt, einen runden Tisch abzuhalten. Nach Einschätzung der beteiligten Käse-Expertinnen und Experten im Strategiefeld Salz besteht zudem ein besonderer Sensibilisierungs- und Unterstützungsbedarf bei kleineren Betrieben, z. B. durch Schulungen. Große Unternehmen haben demnach, u. a. aufgrund standardisierter Prozesse und eigener Labore, prinzipiell bessere Möglichkeiten, die Verringerung des Salzgehalts – insbesondere in Hinblick auf die mikrobiologische Sicherheit – zu begleiten. Bei kleineren Betrieben, die handwerklich arbeiten, besteht besonderer Handlungs- und Unterstützungsbedarf, dessen Zeitrahmen von den Stakeholdern des Strategiefelds Salz auf vier Jahre geschätzt wurde. Auch für Fleischerzeugnisse wurde durch die entsprechenden Stakeholder eine Begleitung der Hersteller bei erforderlichen Anpassungen der Produktionsweise als wesentlich eingeschätzt. Voraussetzung hierfür ist, dass die entsprechenden Erkenntnisse im Hinblick auf den Salz-, Zucker- und Fettgehalt in den Produkten (s. Kapitel 7.5) sowie zu den Reduktionsmöglichkeiten (s. Kapitel 7.1) vorliegen. Zudem wurde festgehalten, dass auch Änderungen von Verpackungen und Labelling für die Unternehmen Zeit- und Kostenfaktoren sind. Im Austausch mit Wirtschaftsvertretern in der AG-Phase ergab sich ein für die Industrie realistisch durchführbarer schrittweiser Reduktionszyklus von maximal einmal im Jahr.

Im Strategiefeld Fette wurden am Beispiel der Fleischerzeugnisse die Verbraucherakzeptanz, die Haltbarkeit und mikrobielle Sicherheit der Produkte sowie der Preis als besonders relevant für die erfolgreiche Platzierung am Markt angesehen. Die begleitende **Sensibilisierung und Aufklärung von Verbraucherinnen und Verbrauchern** hinsichtlich des Salz-, Zucker- und Fettgehalts in Produkten wurde daher auch im Rahmen des Stakeholderprozesses festgehalten. In Bezug auf fettreduzierte Produkte, insbesondere bei den Wurstwaren, wurde im Strategiefeld Fette zudem eine notwendige Imageverbesserung fettreduzierter Produkte betont, die durch eine gute Marketing-Strategie und Aufklärung bezüglich der gesundheitlichen Vorteile erreicht werden könnte. Produktreformulierungen sollten nach Information der AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele optimalerweise die gesamte Produktgruppe betreffen, um eine höhere Verbraucherakzeptanz zu generieren und eine größtmögliche

Wirkung zu entfalten [146]. Wie im Strategiefeld Zucker festgehalten, kann statt der umfangreichen Reformulierung eines bestehenden Produkts, das dann möglicherweise nicht mehr den Verbrauchererwartungen entspricht, eine Neueinführung von Produkten, die den Reduktionszielen entsprechen, für Hersteller leichter umsetzbar sein. Dem steht entgegen, dass Neueinführungen sich oft nicht langfristig am Markt durchsetzen können.

In den AGs Fleischerzeugnisse und Gesüßte Milchprodukte wurde im Hinblick auf die Verbraucher- und Marktakzeptanz der Wunsch nach *clean labelling*, d. h. einer transparenten Kennzeichnung der Produkte ohne versteckte Lebensmittelzusatzstoffe oder unerwünschte Inhaltsstoffe, bzw. *minimal processing*, d. h. einem möglichst geringen Verarbeitungsgrad der Rohstoffe aufgegriffen. Dieser steht potenziell im Konflikt mit einer Salz-, Zucker- und Fettreduktion, die z. B. auf aufwändigen (Vor-)Behandlungen der Rohstoffe, Eingriffe in die native Zusammensetzung der Inhaltsstoffe, z. B. der Milch, oder dem fermentationsbegleitenden Einsatz von GMO und deren Enzymen, basieren (wie in Tabelle A 2 aufgelistet). Diese Ansprüche der Verbraucherinnen und Verbraucher müssen bei der Erarbeitung von Reduktionsstrategien produktgruppenspezifisch berücksichtigt werden.

6.4 Rechtliche Rahmensetzung / Maßnahmen

Bei einer Reformulierung von Salz, Zucker und Fetten sind die Vorgaben durch verschiedene nationale sowie europäische Verordnungen, Leitsätze und Richtlinien zu berücksichtigen, wie von den Reformulierungs-AGs festgehalten wurde.

Zu den Reformulierungsansätzen, die bislang aufgrund **rechtlicher Limitierungen** keine Verwendung finden, gehört der Einsatz von neuartigen Zuckern. Der Einsatz von Süßstoffen und Zuckeralkoholen ist EU-weit durch die Zusatzstoff-Zulassungsverordnung (Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 [55]) geregelt. Die Wirtschaftsvertreter in der AG Frühstückscerealien sehen das größte Potenzial zur Zuckerreduktion bei der Verwendung von Süßstoffen, sofern die Einsatzbedingungen angepasst würden. Im Gegensatz zu dieser Einschätzung weist die AG Gesundheitliche Aspekte auf die Forschungslücken in Bezug auf den vermehrten Einsatz von Zuckeralternativen (s. Kapitel 7.6) hin, weshalb von der AG eine Reduktion der Süße ohne Kompensation durch Süßungsmittel empfohlen wird. In Bezug auf den neuartigen Zucker Allulose weist das BfR darauf hin, dass eventuell das Wachstum von humanpathogenen Keimen begünstigt werden könne, weshalb vor einer Zulassung weitere Studien notwendig sind [147].

Die **Auslobung** einer Nährstoff-Reduzierung bzw. die Angabe „energiereduziert“ ist laut Health-Claims-Verordnung nur zulässig, wenn mindestens eine 30 %ige Reduktion gegenüber vergleichbaren Produkten erreicht ist (Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 [73]). Für Hersteller könnte dies ein Hindernis darstellen, da die veränderte Rezeptur nur bedingt über die Nährwerttabelle an Verbraucherinnen und Verbraucher kommuniziert werden kann. Nach Einschätzung der Stakeholder des Strategiefelds Zucker sollte

daher eine verbesserte Kommunikation ermöglicht werden, z. B. Auslobungen nach Schweizer Vorbild³⁰.

Anders verhält es sich nach Einschätzung der Stakeholder des Strategiefelds Fette bei der verpflichtenden Kennzeichnung nach der Lebensmittel-Informationsverordnung (EU) Nr. 1169/2011 [8], wenn verstärkt „unübliche“ Zutaten, z. B. >2 % Gemüse in fett-reduzierten Fleischerzeugnissen, eingesetzt werden. Da diese Produkte nicht mehr unter der traditionellen **Verkehrsbezeichnung** vertrieben werden dürfen, könnte dies Auswirkungen auf die Verbraucherakzeptanz haben. Dennoch plädiert das Strategiefeld für die Förderung solcher – zum aktuellen Stand nur selten angebotenen – Produkte zur Diversifizierung des Marktangebots.

Im Strategiefeld Fette wurde weiterhin festgehalten, dass der Fettgehalt der Produkte für Verbraucherinnen und Verbraucher insbesondere im offenen Verkauf oftmals unklar ist. Bei verpackten Produkten kann der Fettgehalt der (kleingedruckten) Nährwertkennzeichnung auf der Rückseite der Verpackung entnommen werden. Darum wurde eine verpflichtende, gut sichtbare **Kennzeichnung der Fettgehalte** auf der Vorderseite der Verpackung und auch bei Produkten an der Theke zur Ermöglichung von bewussten Kaufentscheidungen als zweitwichtigste Handlungsmaßnahme bei Wurstwaren – nach der Förderung fettreduzierter Produkte – genannt. In der AG Käse wurde zusätzlich festgehalten, dass für Verbraucherinnen und Verbraucher die Kennzeichnung des Fettgehalts in der Trockenmasse verwirrend ist.

Ob Reduktionsziele, z. B. für den Salzgehalt von Brot und Kleingebäck oder auch Fleischerzeugnissen, gesetzlich festgeschrieben werden sollten, war in der Strategiefeldphase des Stakeholderprozesses umstritten. So sprachen sich im Fall von Fleischerzeugnissen einige Stakeholder des Strategiefelds Salz zwar für gesetzliche Regelungen aus, andere Stakeholder wiederum lehnten eine gesetzliche Regelung des Salzgehalts, insbesondere vor dem Hintergrund eines europäischen Marktes und geltendem EU-Recht, ab.

6.5 Weitere Verhaltens- und verhältnispräventive Maßnahmen

Eine verringerte Aufnahme von Salz, Zucker und Fetten kann über verschiedene Maßnahmen aus dem Bereich der Verhaltens- und Verhältnisprävention erreicht werden. Im Fokus des Stakeholderprozesses stand die Reformulierung, d. h. die Änderung der Produktrezepturen mit dem Ziel der Salz-, Zucker- und Fettreduktion. In den Public Health-AGs sowie in allen drei Strategiefeldern wurde von den Stakeholdern allerdings auch festgehalten, dass das Ergreifen darüber hinausgehender begleitender verhaltens- und verhältnispräventiver Maßnahmen zur Reduktion von Salz, Zucker und

³⁰ Ermöglicht Lebensmittelherstellern, eine veränderte Geschmackswahrnehmung aufgrund von Rezepturänderungen zu kommunizieren, wenn die neue Produktrezeptur im Vergleich zur vorherigen Rezeptur 5 % weniger zugesetzten Zucker bzw. Salz enthält. Die Auslobung ist auf ein Jahr begrenzt, da davon ausgegangen wird, dass dann eine Geschmacksgewöhnung eingetreten ist [148].

Fetten in Deutschland sinnvoll ist. Genannt wurden hierbei ernährungspolitische Maßnahmen, wie sie auch in Tool 4 und 5 der im Strategiefeld Zucker erarbeiteten Toolbox genannt sind (s. Tabelle 7).

Dazu zählen:

- eine verbesserte Ernährungsbildung,
- steuerliche Maßnahmen, darunter die Einführung einer „Zuckersteuer“ sowie steuerliche Anpassungen für salz-, zucker- und fettreduzierte Produkte und Mahlzeiten in der Gemeinschaftsverpflegung,
- eine verpflichtende Kennzeichnung mit dem Nutri-Score, wobei auf eine für alle Verbraucherinnen und Verbraucher verständliche Kommunikation geachtet werden sollte sowie
- die bereits genannte Stärkung des Verbraucherbewusstseins für den Salz-, Zucker-, Fett- und Energiegehalt in Produkten (s. Kapitel 6.3).

Diese Maßnahmen wurden insbesondere auch in Hinblick auf Kinder und Jugendliche diskutiert (s. Kapitel 6.6). Ergänzend wurde die Umsetzung begleitender Maßnahmen in der Außer-Haus- bzw. Gemeinschaftsverpflegung fokussiert (s. Kapitel 6.7).

6.6 Kinder und Jugendliche

Im Stakeholderprozess wurde auf die vulnerable Gruppe der Kinder und Jugendlichen ein besonderer Fokus gelegt. Im Vergleich zu den Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr liegt die Zufuhr an Salz, freien Zuckern und gesättigten Fettsäuren im Kindes- und Jugendalter zum Teil deutlich über den Empfehlungen und belegt deren Reduktionsnotwendigkeit.

Salz

Bei der Reformulierung und Produktneumformulierung sollte nach Einschätzung der AG Kinder und Jugendliche bei Lebensmitteln für Säuglinge auf einen Zusatz von Salz verzichtet werden. Ab dem Kleinkindalter sind bei Reduktionen des (Jod-)Salzgehalts in Lebensmitteln alternative Strategien für die Sicherstellung einer adäquaten Jodversorgung zu etablieren.

Zucker

Die schon im frühen Säuglingsalter vorhandene Präferenz für Süßgeschmack bei Kindern könnte durch Produkte mit einem hohen Zuckergehalt verstärkt werden [149], was im Zusammenhang mit einem erhöhten Risiko für ein ungünstiges Ernährungsverhalten und langfristig für Übergewicht diskutiert wird [65] (s. Kapitel 7.2). Einige Kohortenstudien zeigen, dass der Verzehr von Lebensmitteln mit Zuckerzusatz und zucker gesüßten Getränken im Säuglingsalter mit einem höheren Verzehr von Lebensmitteln mit Zuckerzusatz oder zuckerhaltigen Getränken im Kindesalter verbunden ist [150-152].

Die AG Kinder und Jugendliche weist daher darauf hin, dass Maßnahmen zur Reduktion der Zuckerzufuhr von Kindern bereits ab dem Säuglingsalter von besonderer Bedeutung sind.

Fette

In Bezug auf den Fettgehalt ist gemäß den Stakeholdern der AG Kinder und Jugendliche vielmehr auf die Fettqualität und die Reduktion gesättigter Fettsäuren als auf die Fettquantität zu achten.

Verhältnispräventive Maßnahmen

Für Kinder und Jugendliche wurden zahlreiche begleitende Public Health-Maßnahmen für die Reduktion der Salz-, Zucker- und Fettaufnahme in den AGs und Strategiefeldern gesammelt und diskutiert. Verhältnispräventive Maßnahmen wie das Verbot bzw. die Einschränkung an Kinder gerichteter Werbung für salz-, zucker- und fettreiche Lebensmittel wurde in allen drei Strategiefeldern als relevante Maßnahme aufgegriffen. Nach den Expertinnen und Experten der AG Kinder und Jugendliche sollten die Regelungen der Health -Claims-Verordnung [73] sowie Vorgaben zu Verpackung und Marketing gemäß *Nutrient and Promotion Profile Model* der WHO [27] berücksichtigt werden. Dieses Modell könnte auch als Orientierungshilfe, welche Lebensmittel einem Verbot für an Kinder gerichtete Werbung unterfallen könnten, herangezogen werden.

Daneben wurde das Setzen von monetären Anreizen, z. B. Zuckersteuer, steuerliche Vergünstigung von gesünderen Produkten in den Strategiefeldern Zucker und Salz als sinnvolle mögliche Maßnahmen angesehen. Auch Subventionen oder Beitragsfreiheit, z. B. in Schulkantinen, wurden als geeignet betrachtet, um eine gesunde Ernährung insbesondere in einkommensschwächeren Haushalten zu fördern.

Da ein bedeutender Anteil des Verzehrs bei Kindern und Jugendlichen außer Haus erfolgt (z. B. in Kita und Schule) [153, 154], ist die Gemeinschaftsverpflegung ein wichtiger Ansatzpunkt für eine geringere Salz-, Zucker- und Fettzufuhr in dieser Bevölkerungsgruppe (s. Kapitel 6.7). Hierzu wurden in der AG Kinder und Jugendliche empfohlene Grenzwerte für Salz, freie Zucker und Fette in der Mittagsmahlzeit von Kindern und Jugendlichen festgehalten (s. separater Tabellenband).

Da sowohl Produkte für die allgemeine Bevölkerung als auch Produkte mit Kinderoptik ernährungsphysiologisch ausgewogen sein sollten, wurde im Strategiefeld Fett darauf hingewiesen, dass im Hinblick auf Produkte mit Kinderoptik kein spezieller Reformulierungsbedarf bestehe, sondern dieser Anspruch für alle Produkte gelte.

6.7 Außer-Haus- bzw. Gemeinschaftsverpflegung

Sowohl in der AG Kinder und Jugendliche als auch in den drei Strategiefeldern wurde die Außer-Haus- und Gemeinschaftsverpflegung als besonders geeignet für die

Umsetzung gezielter Maßnahmen zur Salz-, Zucker- und Fettreduktion gesehen, da ein Großteil der Bevölkerung dort erreicht werden kann.

Die Stakeholder sprachen sich in allen drei Strategiefeldern für eine flächendeckende Umsetzung der **DGE-Qualitätsstandards** in der Gemeinschaftsverpflegung der jeweiligen Lebenswelten (Kitas, Schulen, Betriebe, Kliniken, Senioreneinrichtungen, „Essen auf Rädern“) [77] aus. Dies impliziert eine Reduktion der Salz-, Zucker- und Fettverwendung in den jeweiligen Einrichtungen und damit einhergehend eine geringere Zufuhr in zahlreichen Bevölkerungsgruppen.

Nach Information der beteiligten Expertinnen und Experten im Strategiefeld Salz werden in der Gemeinschaftsverpflegung überwiegend industriell gefertigte Backwaren und vorgefertigte Fleischerzeugnisse (z. B. panierte Schnitzel, Frikadellen) verwendet. Daher wurde im Strategiefeld Salz ein **Monitoring** zu Produkten, die regelmäßig in der Gemeinschaftsverpflegung eingesetzt werden, als wünschenswerte Datengrundlage festgehalten (s. Kapitel 7.5). Zudem sollte eine **Sensibilisierung** der Verantwortlichen zu Salzgehalten der eingesetzten Produkte, insbesondere Brot und Kleingebäck, Wurstwaren sowie vorgefertigten Fleischerzeugnissen, erfolgen (s. Kapitel 6.3).

Im Strategiefeld Zucker wurden zwei weitere Aspekte zur Reduzierung des Zuckerkonsums über **zuckergesüßte Getränke** festgehalten: Zum einen sahen die Stakeholder eine Möglichkeit bei öffentlichen Veranstaltungen (z. B. Sportveranstaltungen, kommunale Veranstaltungen). Hier sollte – analog zum Gaststättengesetz § 6 Ausschank alkoholfreier Getränke – mindestens ein ungezuckertes Getränk angeboten werden, das nicht teurer ist als das günstigste zuckerhaltige Getränk. Weiterhin denkbar wäre hier auch die Schaffung preislicher Anreize, z. B. über vergünstigte zuckerfreie Getränke. Zum anderen ließe sich die individuelle Zuckerzufuhr in Einrichtungen der Systemgastronomie verringern, z. B. über die Deklaration von Zucker- und Energiegehalten im Menü bei Restaurantketten.

Im Strategiefeld Fette wurden zudem eine klare **Deklaration der Nährwerte**, insbesondere des Energiegehalts (bezogen auf die Portionsgrößen) in der Gemeinschaftsverpflegung sowie die Entwicklung von **Qualitätsstandards für die Systemgastronomie** als sinnvolle Maßnahmen in der Gemeinschaftsverpflegung angesehen.

6.8 Pflanzliche Alternativprodukte

Aus Sicht der Stakeholder der Strategiefelder Salz und Fette wäre es verfrüht, isolierte Zielvorgaben für Salz und Fette in pflanzlichen Alternativprodukten abzuleiten. Vielmehr sollte die **Gesamtzusammensetzung** der Produkte beobachtet und neben den Energie-, Zucker-, Fett- und Salzgehalten auch weitere Inhaltsstoffe, wie z. B. Lebensmittelzusatzstoffe, einbezogen werden.

Da die pflanzlichen Alternativprodukte die Originalprodukte imitieren, erfolgt nach Meinung der Stakeholder des Strategiefelds Salz möglicherweise eine indirekte Reduktion, wenn der Salzgehalt in den Ausgangsprodukten gesenkt wird. Eine gleichzeitige

Absenkung des Salzgehalts sowohl in den originären als auch bei den Alternativprodukten ist aus Sicht der Stakeholder des Strategiefelds Salz wünschenswert.

Im Strategiefeld Salz wurde zudem festgehalten, dass i) die **Forschung und Entwicklung** in diesem Bereich nicht ausschließlich in Unternehmen erfolgen, sondern durch eine öffentliche Förderung von Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten auf dem Gebiet der Alternativprodukte ergänzt werden sollte, und ii) die Entwicklungen am wachsenden Markt für Alternativprodukte weiter durch ein **Produktmonitoring** begleitet werden sollte. Auch die AG Gesüßte Milchprodukte sprach sich für eine Aufnahme von Pflanzendrinks und fermentierten Alternativen zu Fruchtojoghurt in das Produktmonitoring aus.

7 Forschungsbedarf

7.1 Themenfeld Salz

Forschungsbedarf wurde sowohl in der AG-Phase als auch im Strategiefeld Salz festgehalten. Dieser bezieht sich zunächst auf die **Reduktionsmöglichkeiten** in Hinblick auf die technologische Umsetzbarkeit, mikrobiologische Sicherheit und sensorische Aspekte in den einzelnen Lebensmittelgruppen. Dies betrifft beispielweise die rohen Fleischerzeugnisse, bei denen die größte Hürde im Finden alternativer Möglichkeiten für eine schnelle a_w -Wert-Absenkung liegt. Grundsätzlich besteht auf diesem Gebiet Forschungsbedarf. Bei schimmelgereiften Produkten muss der a_w -Wert nochmals geringer sein, um die mikrobiologische Sicherheit zu gewährleisten, daher wird hier ein höherer Salzgehalt benötigt. Auch die **kombinierte Anwendung** von verschiedenen Reduktionsstrategien wurde bisher nicht ausreichend untersucht.

Für eine erfolgreiche und dauerhafte Umsetzung der Salzreduktion besteht bei Käse sowie Fleischerzeugnissen Forschungsbedarf zu den technologischen **Untergrenzen** der Salzzugabe unter Berücksichtigung des Reifeprozesses, der mikrobiologischen Sicherheit bzw. dem Zusammenspiel mit weiteren Faktoren und Inhaltsstoffen bei einer kontinuierlichen Salzreduktion.

Im Zusammenhang mit Forschungsbedarf zu Salzreduktion weist die AG Fleischerzeugnisse ausdrücklich auf den aktuell auf europäischer Ebene stattfindenden Prozess der **Nitrat- bzw. Nitrit-Reduktion** hin, der eine erhebliche Verschärfung der lebensmittelsicherheitsbezogenen Aspekte nach sich zieht.

Die Stakeholder im Strategiefeld Salz hielten fest, dass die notwendigen Forschungsarbeiten zu den Reduktionsmöglichkeiten zeitnah erfolgen sollten. Der Zeitrahmen für die Forschung und Umsetzung in Produktionsverfahren wurde von den Stakeholdern auf fünf bis sechs Jahre geschätzt.

7.2 Themenfeld Zucker

In den entsprechenden Reformulierungs-AGs sowie im Strategiefeld Zucker wurde Forschungsbedarf bezüglich **innovativer Methoden** zur Zuckerreduktion in Hinblick auf technologische und sensorische Aspekte festgehalten. Dieser bezieht sich beispielsweise auf den Einsatz von Zuckeralternativen und süßmodulierenden Substanzen, auf Möglichkeiten im Bereich *Food Pairing* und auf die Anwendung von enzymatischen Verfahren oder Membrantrennverfahren. Hierbei wurde in der AG Feingebäck und Süßwaren die verstärkte Förderung der angewandten und vorwettbewerblichen Forschung (z. B. Einbeziehung der Entwicklung von Modell-Lebensmitteln) als notwendig angesehen, um Reduktionsmöglichkeiten in die Praxis zu bringen.

Neben der Umsetzbarkeit und Effektivität dieser Methoden sollte nach Einschätzung des Strategiefelds Zucker dabei auch untersucht werden, ob beispielsweise

ernährungsphysiologisch günstige Lebensmittelbestandteile im Zuge einer Zuckerreduktion entfernt werden, z. B. bei Fruchtsäften oder der Herstellung von laktosearmer Werkmilch (s. Kapitel 6.1).

Im Strategiefeld Zucker wurde weiterhin der Bedarf für eine verbesserte Evidenz hinsichtlich der **Süßprägung** festgehalten. Es besteht aktuell eine unzureichende Datenlage dahingehend, inwiefern eine Verringerung des Verzehrs süß schmeckender Lebensmittel die Gewöhnung an einen geringeren Süßgeschmack unterstützt oder die Süßpräferenz bleibend beeinflusst. Darauf aufbauend besteht Forschungsbedarf, ob hierdurch der Zuckerverzehr und zugleich die Energieaufnahme gesenkt wird, sodass der Entwicklung von Übergewicht und ernährungsmitbedingten Erkrankungen präventiv entgegengewirkt werden kann [155, 156]. Die Entwicklung einer allgemein anerkannten Methodik zur Messung der Süße von Lebensmitteln oder gar der Gesamternährung existiert derzeit nicht, hätte jedoch das Potenzial, die Forschung stark voranzutreiben [157, 158].

7.3 Themenfeld Fette

Im Strategiefeld Fett wurde festgehalten, dass Triglyceride bei gleicher Zusammensetzung der Fettsäuren unterschiedliche strukturelle Eigenschaften je nach Kristallisationszustand aufweisen können. Der Fokus der Forschung sollte darum nicht nur auf die Zusammensetzung der Fettsäuren gelegt werden, sondern auch auf die **Strukturierung der Triglyceride**, in denen die Fettsäuren gebunden werden, da sich hier neue Reformulierungsansätze ergeben könnten.

Durch aktuelle Daten wird deutlich, dass der Konsum fettarmer bzw. fettreduzierter Milch/-produkte rückläufig ist [134]. Mit den Stakeholdern des Strategiefelds Fette wurde diskutiert, was die Gründe für den Rückgang des Kaufs von fettarmen bzw. fettreduzierten Produkten sein könnten. Basierend auf der Diskussion wurden folgende Forschungsbedarfe identifiziert: Es ist noch unklar, wie genau die **Milchfettsäuren** ernährungsphysiologisch zu bewerten sind. Dies wäre nach Einschätzung des Strategiefelds Fette notwendig, bevor eine generelle Empfehlung für den Konsum und Verzehr fettarmer bzw. fettreduzierter Milch/-produkte gegeben werden kann. In einem weiteren Schritt sollte dann zu den Kaufmotiven geforscht werden, um Verbraucherinnen und Verbraucher für das Thema gezielt sensibilisieren zu können. Weiterhin gibt es Möglichkeiten, das Fettsäureprofil in Milch/-produkten durch eine angepasste Tierfütterung zu verbessern. Dies impliziert aber ebenfalls weitere Forschung hinsichtlich der gesundheitlichen Beurteilung von Milchfett. Daneben wurde auch über das Potenzial von Hybridprodukten (Produkte, die aus tierischen und pflanzlichen Zutaten bestehen (z. B. Rapsbutter) gesprochen, da diese die Möglichkeit bieten, gesättigte Fettsäuren zu reduzieren. Auch hierzu gibt es noch Forschungsbedarf.

Darüber hinaus besteht Forschungsbedarf bezüglich der **mikrobiologischen Sicherheit** und **Haltbarkeit** von reformulierten Produkten – insbesondere, wenn Salz bzw. Zucker und Fette gleichzeitig reduziert werden sollen. Auch die weitere Erforschung

des Einsatzes von Fettaustauschstoffen oder ernährungsphysiologisch vorteilhaften Fettphasen (z. B. Oleogele, Rapsöl) in Bezug auf die technische Umsetzbarkeit, Textur und Oxidationsstabilität wurde von den Stakeholdern der AG Frühstückscerealien so wie im Strategiefeld Fett als wichtig eingestuft.

7.4 Ernährungsmonitoring

Als Basis für die Auswahl der Produktgruppen, deren Nährstoffgehalte reduziert werden sollten, empfiehlt die WHO, aktuelle **Ernährungserhebungen** heranzuziehen [23]. Durch die Erhebung der Verzehrsmengen und -häufigkeiten können die Produkte identifiziert werden, die am meisten zur Aufnahme beitragen. Die Datenerhebung der NVS II, der letzten repräsentativ für Deutschland durchgeführten Verzehrsstudie der erwachsenen Bevölkerung, liegt jedoch fast 20 Jahre zurück. In diesem Zeitraum erfolgten zahlreiche Veränderungen sowohl in Produktzusammensetzung und -sortiment als auch im Ernährungsverhalten (z. B. höherer Anteil an vegetarischer und veganer Ernährung). Somit sind die Studiendaten der NVS II nach Einschätzung der AG Verzehrsdaten und Zielgruppen nicht mehr geeignet, die aktuelle Ernährung der Bevölkerung abzubilden. Für die Beurteilung des Reduktionsbedarfs für Salz, Zucker und Fette werden daher aktuelle repräsentative Verzehrsdaten benötigt.

7.5 Produktmonitoring

Um für Deutschland auf Basis aktueller Daten Reduktionsziele ableiten zu können und im zeitlichen Verlauf den Erfolg bewerten bzw. gegebenenfalls nachsteuern zu können, ist – in Anlehnung an die WHO [23] – eine Erhebung der durchschnittlichen **Nährstoffgehalte** notwendig. Das Produktmonitoring des MRI bietet hier eine gute Ausgangsbasis. Von den Stakeholdern wurde an verschiedenen Stellen des Stakeholderprozesses die dauerhafte Fortführung und zum Teil auch Ausweitung des Produktmonitorings als sinnvoll eingestuft. Für bestimmte Lebensmittelgruppen, die im Stakeholderprozess fokussiert betrachtet wurden, liegen bisher keine Daten aus dem MRI-Produktmonitoring vor. Reduktionsvorhaben beziehen sich bei diesen Lebensmittelgruppen daher auf noch zu erhebende zukünftige Daten, wie z. B. bei Käse (s. Kapitel 3.4.2). In den Strategiefeldern Salz und Fette wurde festgehalten, dass das Produktmonitoring sowohl um die Lebensmittelgruppen unverpackt verkaufte, industriell hergestelltes Brot und Kleingebäck sowie Feingebäck, als auch um Käse und pflanzliche Alternativprodukte (s. Kapitel 6.8) erweitert werden sollte. Zudem wird ein Monitoring zur Energie- und Nährstoffzusammensetzung der in der Gemeinschaftsverpflegung regelmäßig angebotenen Produkte empfohlen.

7.6 Austausch- und Ersatzstoffe

Weiterhin fehlt bislang eine systematische Forschung zum Einsatz von Salzersatzstoffen und Zuckeraustauschstoffen. Fettaustauschstoffe spielen bislang eine

untergeordnete Rolle. In der AG Gesundheitliche Aspekte wurde festgehalten, dass eine niedrige Kaliumzufuhr bei gleichzeitig hoher Natriumzufuhr synergistische Wirkung auf das Bluthochdruckrisiko hat, weshalb eine Substitution von Natriumchlorid durch **Kaliumsalze** insbesondere bei geringer Kaliumversorgung einen gesundheitlichen Nutzen verspricht. Die Verwendung von Kaliumchlorid konnte in internationalen Studien das Risiko für Bluthochdruck und kardiovaskuläre Erkrankungen sowie die kardiovaskuläre Mortalität senken [159]. Eine Überversorgung mit Kalium birgt allerdings bei Risikogruppen, beispielsweise Personen mit Niereninsuffizienz, die Gefahr einer Hyperkaliämie. Falls eine breite Substitution in verarbeiteten Lebensmitteln in Deutschland Anwendung finden sollte, müssen sowohl der mögliche Nutzen als auch die potenziellen Risiken von Salz-Austauschstoffen berücksichtigt werden.

In Hinblick auf die Wirkung von **Süßungsmitteln** stellt die AG Gesundheitliche Aspekte fest, dass die Daten bei Erwachsenen bis zu der jeweiligen akzeptablen täglichen Aufnahmemenge keine negativen Auswirkungen auf das Risiko für Adipositas, den Glukose- und Insulinstoffwechsel, Schlaganfall und Demenz zeigen [87]. Forschungslücken bestehen jedoch in Hinblick auf i) die gesundheitlichen Auswirkungen bei Kindern, Jugendlichen und Schwangeren, ii) die Wirkung von Süßstoffkombinationen sowie iii) den Zusammenhang zwischen einer süßstoffreichen Ernährung und der Süßgeschmacksprägung und -präferenz (s. Kapitel 7.2). Die AG sprach sich daher gegen einen Austausch von Zucker durch Süßungsmittel aus, solange die genannten Forschungslücken bestehen.

7.7 Weiterer Forschungsbedarf

Die von der AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele erstellte Checkliste enthält in Anlehnung an die WHO-Handreichung [160] den Vorschlag einer Modellierung der erforderlichen Reduktion, mit der die zugrunde gelegten Public Health-Ziele erreicht werden können. Die AG stellt fest, dass dies in den betrachteten Ländern nur in wenigen Fällen umgesetzt wurde. Auch für Deutschland war die Durchführung einer derartigen **Modellierungsstudie** im Rahmen des Stakeholderprozesses aufgrund des engen Zeitrahmens nicht möglich. In einigen der betrachteten Länder erfolgten **Machbarkeitsstudien**, unter anderem zur technischen Durchführbarkeit, alternativen Produktionstechniken und Sicherheitsfragen sowie zur Akzeptanz von Verbraucherinnen und Verbrauchern. Im Rahmen des Stakeholderprozesses wurden diese Aspekte mit den Expertinnen und Experten für ausgewählte Produkt(unter-)gruppen diskutiert. Der entsprechende weitere Forschungsbedarf wird in den Kapiteln 7.1, 7.2 und 7.3 benannt.

Die dargestellten Schätzungen zu **Krankheitslast und -kosten** basieren auf einer Vielzahl von getroffenen Annahmen und sind daher mit großen Unsicherheiten verbunden. Als besonders kritisch wurde von der AG Gesundheitliche Aspekte die häufig vereinfacht als linear angenommene Dosis-Wirkungsbeziehung festgehalten. Für eine valide Quantifizierung der attributablen Krankheitslast und -kosten wäre zudem eine

Aktualisierung der populationsbezogenen Risiken für den deutschen Kontext erforderlich. Neben der systematischen Aufarbeitung der internationalen wissenschaftlichen Literatur zu relativen Risiken sind hierfür aktuelle nationale Daten zur Energie- und Nährstoffzufuhr (s. Kapitel 7.4 und 7.5) erforderlich.

Im Rahmen des Stakeholderprozesses wurden zudem mehrfach Forschungsfragen im Hinblick auf die **Verbraucherakzeptanz** formuliert. Diese beziehen sich einerseits auf Forschungslücken, z. B. in Hinblick auf die Akzeptanz von zucker- bzw. fettreduzierten Frühstückscerealien oder den Einsatz von süßschmeckenden, ballaststoffreichen Pflanzenextrakten/Füllstoffen. Andererseits sollten Ansätze zur Steigerung der Verbraucherakzeptanz erforscht werden, z. B. für fettreduzierte Wurstwaren und für gesundheitsförderliche, wenig verarbeitete Produkte bei Kindern und Jugendlichen. Im Fokus sollten hierbei die Identifikation der Hemmnisse bzw. der Motive des Konsums und Evaluierung von möglichen Maßnahmen stehen.

Des Weiteren wurde großer Forschungsbedarf bezüglich der **Alternativprodukte** in den entsprechenden AGs sowie in den Strategiefeldern gesehen. Die Sicherheit und ernährungsphysiologische Qualität dieser Alternativprodukte sollte verstärkt untersucht werden, insbesondere der Aspekt der Calciumversorgung bei Milchalternativen.

8 Übertragbarkeit auf Bio-Lebensmittel

Mit der Bio-Strategie 2030 möchte die Bundesregierung bewirken, dass 30 % der Land- und Lebensmittelwirtschaft bis zum Jahr 2030 auf ökologische Produktion umgestellt sind. Die gesonderte Betrachtung ökologisch produzierter Lebensmittel stand zwar nicht im Fokus des Stakeholderprozesses, da aufgrund der Bio-Strategie 2030 aber möglicherweise eine Zunahme des Konsums an Bio-Lebensmitteln erfolgt, soll im vorliegenden Bericht zumindest eine kurze Einschätzung der Übertragbarkeit der Ergebnisse des Stakeholderprozesses auf Bio-Lebensmittel erfolgen.

Grundsätzlich gelten für ökologisch produzierte Lebensmittel dieselben Anforderungen an eine aus ernährungsphysiologischer Sicht möglichst günstige Zusammensetzung wie für konventionell produzierte Lebensmittel. Die im Stakeholderprozess diskutierten Reduktionsmöglichkeiten basieren auf drei Prinzipien (s. Kapitel 2.3):

1. Reduktion durch Substitution mit einem Austauschstoff
2. Reduktion ohne Austauschstoffe
3. Reduktion durch technologische Maßnahmen.

Gemäß Verordnung (EU) Nr. 2018/848 [161] ist die Verwendung von Lebensmittelzusatzstoffen in Bio-Lebensmitteln auf ein Minimum zu begrenzen. Der Einsatz von Lebensmittelzusatzstoffen ist nur dann gestattet, wenn diese aus technologischen Gründen notwendig sind oder besonderen Ernährungszwecken dienen. Während in der EU für konventionell erzeugte Lebensmittel über 300 Lebensmittelzusatzstoffe zugelassen sind, sind es für Bio-Lebensmittel nur 56, wobei Erythrit bislang die einzig zugelassene Zuckeralternative ist. Aus diesem Grund sind die im Stakeholderprozess diskutierten Reduktionsmöglichkeiten für Zucker, die auf einer Substitution mit Austauschstoffen bzw. einer Reformulierung unter Verwendung von Lebensmittelzusatzstoffen beruhen, für Bio-Lebensmittel nach aktuellem Recht nur begrenzt anwendbar. Der Salzersatzstoff Kaliumchlorid ist für Bio-Lebensmittel zugelassen. Da Kaliumchlorid einen metallischen Beigeschmack zur Folge haben kann, ist die Verwendung nur begrenzt möglich. Sollten im Zuge von Maßnahmen zur Salzreduktion weitere Lebensmittelzusatzstoffe notwendig sein, muss im Einzelfall geprüft werden, ob deren Einsatz in Bio-Lebensmitteln zulässig ist.

Zusätzlich zu den gesetzlichen Vorgaben machen Bioverbände weitere Vorgaben bezüglich der Verwendung von Lebensmittelzusatzstoffen, die restriktiver als die Verordnung (EU) Nr. 2018/848 [161] sein können. Beispielsweise dürfen in Produkten des Verbands für ökologischen Landbau „Naturland e.V.“ nur 22 Lebensmittelzusatzstoffe verwendet werden, in Demeter-Produkten 19 Lebensmittelzusatzstoffe. Es besteht aber auch bei Bio-Produkten die Möglichkeit, Reformulierungen ohne Rückgriff auf Austausch- bzw. Lebensmittelzusatzstoffe durchzuführen, z. B. durch stille Reduktion oder unter Verwendung von technologischen Maßnahmen, wie beispielsweise dem Einsatz von sensorischem Kontrast.

Im Hinblick auf die Formulierung von Reduktionszielen speziell für Bio-Lebensmittel muss beachtet werden, dass eine Differenzierung nach Bio- und konventionellen Lebensmitteln noch nicht für alle Produktgruppen und Erhebungsjahre des MRI-Produktmonitorings vorliegt. Die Daten werden sukzessive auf dieses Merkmal erweitert, sodass zukünftig separate Auswertungen hinsichtlich der Salz-, Zucker- und Fettgehalte von Bio-Lebensmitteln erfolgen können. Wenn diese Daten vorliegen, können gesondert für Bio-Lebensmittel der Reduktionsbedarf und gegebenenfalls Reduktionsziele betrachtet werden.

9 Abschließende Betrachtung

9.1 Zusammenfassung der produktgruppenspezifischen Reduktionsziele

In den drei Strategiefeldern wurde für viele Produktgruppen eine Festlegung der Reduktionsziele anhand der **Perzentilen**, wie in anderen Ländern bereits umgesetzt, als geeignet angesehen³¹. Auch das **Kappen von "Spitzen"** (d. h. Salz-, Zucker- bzw. Fettgehalte über dem 75. Perzentil) oder die Absenkung der Nährstoffgehalte um einen bestimmten **Prozentwert** wurde für ausgewählte Produktgruppen als zielführend eingestuft. Allerdings liegen aus dem MRI-Produktmonitoring zum aktuellen Stand noch nicht für alle Produktgruppen die Nährstoffgehalte im Sinne einer Basiserhebung vor (s. Kapitel 7.5).

Bereits laufende Reduktionsbemühungen sollten aus Sicht der beteiligten Stakeholder fortgeführt werden.

9.1.1 Salz

Für die Produktgruppen Brot und Kleingebäck sowie Fleischerzeugnisse konnten im Rahmen der Strategiefeldsitzungen konkrete Reduktionsziele für den Salzgehalt erarbeitet werden. Bei **Brot und Kleingebäck** betrifft dies vornehmlich unverpackt angebotene Produkte. Die Stakeholder des Strategiefelds Salz kamen im Konsens zu dem Schluss, für die schrittweise Reduktion einen Zielwert von 1,2 g Salz/100 g Frischbackware für unverpacktes Brot und Kleingebäck anzusetzen (ersatzlose Reduktion). Dieser Wert sollte langfristig in Anlehnung an die Selbstverpflichtung des Verbands Deutscher Großbäckereien e. V. auf 1,1 g/100 g Frischbackware weiter abgesenkt werden. Als erfolgversprechender Ansatz wurde von der AG Brot und Kleingebäck die stufenweise Reduktion des Salzgehalts in Brot und Kleingebäck festgehalten, da dies bereits bei Backwaren in industrieller Produktion erfolgreich und ohne wirtschaftliche Einbußen umgesetzt werden konnte. Darüber hinaus wäre eine partielle Substitution durch

³¹ Wie von der AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele zusammengetragen, beziehen sich die oberen Orientierungswerte für Zucker und Salz in Australien beispielsweise jeweils auf das 33. Perzentil der Basiserhebung. In den Niederlanden dürfen zukünftig nur noch 10 % der Produkte über der aktuellen 75. Perzentile liegen und der Median soll auf die 25. Perzentile abgesenkt werden.

Salzersatzstoffe nach Einschätzung der AG Brot und Kleingebäck möglich, aber mit höheren Kosten verbunden. Ein Großteil der Stakeholder des Strategiefelds sprach sich für eine gesetzliche Regelung des Salzgehalts in Brot und Kleingebäck aus und betonte dabei, dass die Reduktion in Kooperation mit Produzenten und Verbänden umgesetzt werden sollte. Für unverpackt verkauftes, industriell hergestelltes Brot und Kleingebäck liegen bislang keine Daten zum Salzgehalt vor, weshalb diese im Produktmonitoring aufgenommen werden sollten.

Bei **Fleischerzeugnissen** sollte eine Salzreduktion zunächst in der Produktgruppe der erhitzten bzw. gegarten Wurstwaren erfolgen, da hier die mikrobiologische Sicherheit weniger kritisch einzustufen ist als bei Rohwürsten und -schinken. Die Stakeholder kamen zu dem Schluss, dass eine sukzessive Reduktion des mittleren Salzgehalts bei sowohl industriell als auch handwerklich hergestellten gegarten Produkten um 10 %, basierend auf den Daten des Produktmonitorings 2020 [4] möglich ist. Eine Reduktion über 10 % hinaus könnte für einige Produkte problematisch werden, insbesondere wenn traditionelle Rezepturen zugrunde liegen. Weiterhin wurde ein **Kappen der Salzspitzen** (Werte über dem 75. Perzentil) in der breiten Produktpalette der absatzstarken Wurstwaren vorgeschlagen. Ein alleiniges Kappen der Salzspitzen wurde von der Mehrheit der Stakeholder aber als weniger effektiv angesehen, da die Daten aus dem Produktmonitoring nur wenige Ausreißer nach oben zeigen. Dabei wurde von den Stakeholdern aus dem Public Health-Bereich mehrheitlich eine gesetzliche Regelung des Salzgehalts in Fleischerzeugnissen als wirksam angesehen. Gleichzeitig sollten Betriebe und Unternehmen durch Fort- und Weiterbildungen unterstützt und begleitet werden.

Bei **Käse** liegt der Fokus auf dem Abbau der Salzspitzen von absatzstarken Produkten wie Schnittkäse sowie Frischkäse(-Zubereitungen). Daten zu den Variationen bzw. der Spannweite der Salzgehalte innerhalb einer Sorte fehlen bisher und sind dringend notwendig. Eine Reformulierung von Käse durch einfaches Weglassen von Salz ist nach Einschätzung der Stakeholder der AG Käse aufgrund der komplexen Rolle hinsichtlich Technologie, Sicherheit und Sensorik nicht möglich. Eine Reduktion durch Ersatz mit Salzersatzstoffen kann mit deutlichen sensorischen Einbußen verbunden sein.

Für eine erfolgreiche und dauerhafte Umsetzung der Salzreduktion besteht für die Produktgruppen Käse sowie Fleischerzeugnisse **Forschungsbedarf** insbesondere zu technologischen Untergrenzen der Salzzugabe und dem komplexen Zusammenspiel mit weiteren Faktoren und Inhaltsstoffe bei einer kontinuierlichen Salzreduktion.

Für **pflanzliche Alternativprodukte** zu Fleischerzeugnissen und Käse sollten Formulierungsempfehlungen erarbeitet werden, die nicht singular auf Salz abzielen und neben den Energie- und Zucker-, Fett- und Salzgehalten auch den Fokus auf weitere Inhaltsstoffe wie z. B. Lebensmittelzusatzstoffe legen.

9.1.2 Zucker

Im Strategiefeld Zucker wurde eine *Toolbox* mit produktgruppenspezifisch anpassbaren Methoden bzw. Maßnahmen zur Reduktion des Zuckers erarbeitet (Tabelle 7). Für die dauerhafte Reduktion des Zuckerkonsums wurde von den Stakeholdern des Strategiefelds eine Kombination aus Methoden zur Produktreformulierung sowie weiterer Verhaltens- und verhältnispräventiver Maßnahmen empfohlen. Für die im Strategiefeld Zucker betrachteten Produktgruppen konnten unter anderem aufgrund der großen Produktgruppenheterogenität nicht immer konkrete Reduktionsziele abgeleitet werden. In beiden Arbeitsbereichen der AG-Phase (Public Health und Reformulierung) wurde daher eine stärkere Untergliederung der Produktgruppen als sinnvoll erachtet.

Bei **Erfrischungsgetränken** zeigt sich ein Reduktionspotenzial sowohl hinsichtlich des Zuckergehalts der Produkte als auch der Verzehrsmenge. Die Stakeholder des Strategiefelds Zucker kamen zu dem Schluss, dass z. B. für Cola- und Colamischgetränke unter Berücksichtigung potenzieller Matrixeffekte und sensorischer Aspekte eine Reduktion des Zuckergehalts um 15 % realisierbar ist. Da aus Public Health-Sicht die Reduktion des Süßgeschmacks sinnvoll ist, empfahlen die Stakeholder des Strategiefelds die Reduktion ohne einen Ausgleich des Süßgeschmacks durch Süßungsmittel. Durch eine Kombination verfügbarer Methoden wurde eine schrittweise Zuckerreduktion über die 15 % hinaus als möglich erachtet. Die Reduktion von in **Fruchtsäften** natürlich vorkommendem Zucker wurde von den Stakeholdern des Strategiefelds Zucker explizit abgelehnt, da noch Forschungsbedarf hinsichtlich einer möglicherweise gleichzeitigen Entfernung gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe besteht.

Für **gesüßte Milchprodukte** empfahlen die Stakeholder des Strategiefelds Zucker die Fortführung der im MRI-Produktmonitoring ersichtlichen kontinuierlichen Reduktion der Zuckergehalte und die Festlegung produktgruppenspezifischer Reduktionsziele. Von vielen Stakeholdern wurde deutlich davon abgeraten, den natürlichen Laktosegehalt sowie den natürlichen Fruchtzucker in der Fruchtzubereitung zu verändern, da Forschungsbedarf hinsichtlich einer möglicherweise gleichzeitigen Entfernung gesundheitsförderlicher Inhaltsstoffe besteht. Reformulierungen sollten den zugesetzten Zucker fokussieren, beispielsweise durch eine ersatzlose Reduktion oder ggf. durch den Zusatz von Zuckeralternativen.

Für **Frühstückscerealien** konnte aufgrund der Produktvielfalt kein einheitliches Reduktionsziel abgeleitet werden. Durch eine geeignete Methoden- bzw. Maßnahmenkombination sind aus Sicht der Stakeholder des Strategiefelds Zucker Reduktionen für einen bedeutenden Anteil der auf dem Markt befindlichen Produkte möglich.

Auch bei der Produktgruppe **Feingebäck** und **Süßwaren** ist aufgrund der Produktdiversität und zu erwartender sensorischer Einbußen kein übergreifendes Reduktionsziel ableitbar. Die Stakeholder des Strategiefelds Zucker hielten in Anlehnung an die Ergebnisse aus der AG Feingebäck und Süßwaren sowie aufgrund der beobachteten Spannweite der Zuckergehalte gemäß MRI-Produktmonitoring eine Reduktion des Zuckeranteils um 10 % bei einem Teil der Produkte als realisierbar. Für die

Produktgruppen Feingebäck und Süßwaren empfahlen die Stakeholder, verschiedene Tools der Toolbox kombiniert anzuwenden.

In manchen Produktgruppen (z. B. Erfrischungsgetränke, gesüßte Milchprodukte) können Reduktionen durch den Einsatz von **Zuckeralternativen** erreicht werden. Durch die Kombination von Zuckeralternativen können synergistische Effekte hinsichtlich des süßen Geschmacks genutzt und Fehlparomen reduziert werden. Die aktuelle Datenlage zur Beurteilung der gesundheitlichen Folgen bei einer Kombination unterschiedlicher Süßstoffe ist jedoch unzureichend, weshalb von diesem Vorgehen zum aktuellen Stand abgeraten wird.

9.1.3 Fette

Im Strategiefeld Fett konnten keine produktgruppenspezifischen Reduktionsziele im Rahmen des Stakeholderprozesses erarbeitet werden. Die Aspekte der Lebensmittelsicherheit und Haltbarkeit sind bei der Reformulierung im Hinblick auf Fette zu beachten, da die Absenkung des Fettgehalts oftmals den a_w -Wert erhöht und der Austausch von gesättigten Fettsäuren durch mehrfach ungesättigte Fettsäuren die Oxidationsstabilität reduziert. Insgesamt betrachtet sind die Reformulierungsmöglichkeiten für Fette aus technologischen und sensorischen Gründen begrenzt.

Für **Milch und Milchprodukte** gibt es bereits Produkte unterschiedlicher Fettstufen auf dem Markt, weshalb aus Sicht der Stakeholder keine weiteren Reformulierungen notwendig sind. Weiterhin besteht noch Forschungsbedarf zur ernährungsphysiologischen Bewertung der in Milch natürlicherweise enthaltenen Fettsäuren.

Bei **Fleischerzeugnissen** ist das Reduktionspotenzial von Fett aufgrund von technologischen und lebensmittelsicherheitsbezogenen Aspekten begrenzt. Es ist jedoch prinzipiell möglich, innovative fettreduzierte Produkte, beispielsweise über die Zugabe von Gemüse, herzustellen. Diese müssen aufgrund der Vorgaben in den Leitsätzen unter anderen Verkehrsbezeichnungen auf den Markt gebracht werden, was zu einer Diversifizierung des Marktangebots führen würde. Stakeholder des Strategiefelds Fette berichteten jedoch von Vorbehalten des Handels, da diese Produkte eine kürzere Haltbarkeit mitbringen und eine geringere Verbraucherakzeptanz befürchtet wird.

Da es sich bei **Feingebäck** und **Süßwaren** um genussbringende Lebensmittel handelt, sollten diese in einer ausgewogenen Ernährung eine untergeordnete Rolle spielen. Möglichkeiten zur Reduktion des Fettanteils wurden in dieser sehr heterogenen Produktgruppe hauptsächlich beim Gebäck bzw. bei zusammengesetzten Produkten bei den Gebäckanteilen gesehen. Viele Produkte im Bereich Feingebäck enthalten einen hohen Anteil an gesättigten Fettsäuren, der aus Sicht der Stakeholder des Strategiefelds Fette, wenn möglich, zu Gunsten von einfach und mehrfach ungesättigten Fettsäuren gesenkt werden sollte.

Hohe Fettgehalte bei den **Frühstückscerealien** resultieren oftmals aus einem hohen Anteil an Nüssen oder Saaten. Da diese Zutaten ernährungsphysiologisch positiv zu bewerten sind, wäre eine Reduktion nicht erstrebenswert.

Bevor Reduktionsziele für die Produktgruppen Feingebäck, Süßwaren und Frühstückscerealien formuliert werden können, muss eine entsprechende Datengrundlage geschaffen werden, die eine Differenzierung bezüglich der Fettquellen ermöglicht sowie die Vielzahl und Heterogenität der Produktuntergruppen berücksichtigt. Wenn diese Datengrundlage vorliegt, empfehlen die Stakeholder, für diese Produktgruppen Reduktionsziele über Perzentilen festzulegen.

Sowohl in den Reformulierungs-AGs als auch im Strategiefeld Fette wurde betont, dass es bei gleichzeitiger Reduktion von Salz, Zucker und Fetten zu Zielkonflikten kommen kann.

9.2 Herausforderungen bei der Erarbeitung und Umsetzung von Reduktionszielen

Im Rahmen des Stakeholderprozesses wurden die erforderlichen Grundlagen für die Ableitung von Reduktionszielen aus den Bereichen Gesundheit und Lebensmitteln erarbeitet und im Hinblick auf die aus gesundheitlicher Sicht wünschenswerte Reduktion bewertet. Die **Herausforderungen und Hürden**, die hierbei auftraten, beziehen sich insbesondere auf:

- fehlende oder veraltete Daten in Hinblick auf Verzehr- und Nährstoffdaten (s. Kapitel 7.4 und 7.5) sowie der technischen Machbarkeit (s. z. B. Kapitel 7.1),
- die Heterogenität der Produktuntergruppen,
- den Ersatz durch Austausch-/Lebensmittelzusatzstoffe, welcher in Bezug auf die gesundheitlichen Folgen aufgrund fehlender Daten zurzeit nicht ausreichend beurteilbar ist (s. Kapitel 7.6),
- die Erwartungshaltung von Verbraucherinnen und Verbrauchern im Hinblick auf möglichst gering verarbeitete Produkte bei Einsatz von neuen/zusätzlichen technologischen Verfahren (s. Kapitel 6.3).

Trotz dieser Herausforderungen konnten im Rahmen des Stakeholderprozesses wissenschaftsbasiert für ausgewählte Produktgruppen Reduktionsziele abgeleitet werden.

Die in der AG Internationale Betrachtung und Best-Practice-Beispiele erstellte Checkliste für die wissenschaftliche Ableitung von Reduktionszielen enthält die erforderlichen Prozessschritte bei der wissenschaftsbasierten Ableitung von Reduktionszielen (s. Tabelle A 3). Folgende Aspekte wurden sowohl in der AG-Phase als auch in den Strategiefeldern von den Stakeholdern genannt, da sie großen Einfluss auf die **erfolgreiche Umsetzung** von Reduktionszielen haben:

- rechtliche Rahmenbedingungen,

- parallele Reduktionsbemühungen bzw. Zielkonflikte, wie z. B. gleichzeitige Reduktion von Salz und Fette (s. Kapitel 6.1) oder die EU-weite Nitrat-/Nitritreduktion (s. Kapitel 7.1),
- transparenter Austausch mit den Interessensvertretungen (s. Kapitel 6.3).

Der Austausch mit Interessensvertretungen wurde im Stakeholderprozess umgesetzt, indem diese in der AG-Phase an der Erarbeitung der Grundlagen beteiligt waren. Expertinnen und Experten der Gemeinschaftsverpflegung waren zudem auch in den Strategiefeldern vertreten. In der Checkliste wird betont, dass der offene und transparente Austausch mit den Interessensvertretungen iterativ bzw. zirkulär über die einzelnen Prozessschritte hinweg erfolgen und in dieser Hinsicht auch nach dem Stakeholderprozess fortgeführt werden sollte.

Im Rahmen des Stakeholderprozesses wurden ergänzend verhaltens- und verhältnispräventive **Begleitmaßnahmen** genannt, die zum geringeren Verzehr von Salz, Zucker und Fetten in Deutschland beitragen können (s. Kapitel 6.5). Hierbei wurden z. B. die Zusammenarbeit mit Experten und Expertinnen der Industrie und der Gemeinschaftsverpflegung sowie Public Health-Maßnahmen, wie z. B. Werberegulierungen oder steuerliche Maßnahmen, empfohlen.

Die **Sicherung des Erfolgs** bzw. der Dauerhaftigkeit der Maßnahmen liegt außerhalb des Stakeholderprozesses. Der Prozess eines Monitorings zur Evaluation von Reduktionserfolgen sowohl auf Produktebene als auch auf Ebene des Lebensmittelverzehrs und der Nährstoffzufuhr in der Bevölkerung (Nationales Ernährungsmonitoring) sollte in den Grundzügen bereits jetzt mitgedacht werden. Nach Einschätzung der AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele bietet das MRI-Produktmonitoring in Deutschland hierfür eine sehr gute Basis, auf der aufgebaut werden sollte. Voraussetzung ist, dass das Produktmonitoring wie beschrieben auf weitere relevante Produktgruppen ausgeweitet wird (s. Kapitel 7.5). Ein altersübergreifendes Nationales Ernährungsmonitoring ist bereits in der konkreten Planung.

Neben den bereits genannten allgemeinen Herausforderungen und Hürden bei der Ableitung wissenschaftsbasierter Reduktionsziele sind weitere spezifische **Limitationen** des durchgeführten Stakeholderprozesses zu nennen. Der Stakeholderprozess ist dahingehend einmalig, dass sehr viele unterschiedliche Fachexpertisen zusammengebracht wurden, um das Thema Reformulierung sowohl aus Lebensmittelperspektive als auch aus Public Health-Sicht systematisch aufzuarbeiten und realistische Reduktionsziele abzuleiten. Der Zeitrahmen für dieses überaus komplexe Projekt war jedoch begrenzt. Dies führte dazu, dass viele Diskussionen nicht in der gewünschten Tiefe oder nur beispielhaft geführt werden konnten, z. B. aufgrund der Heterogenität in den Produktgruppen. Der limitierte zeitliche Rahmen erschwerte des Weiteren die Terminfindung mit den Stakeholdern, so dass nicht an jedem Treffen alle Stakeholder einer AG oder eines Strategiefelds teilnehmen konnten. Auch eine zeitliche Staffelung der AGs war vor diesem Hintergrund nicht möglich. Beispielsweise hätten die Ergebnisse der

AG Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele sowie der AG Nährwertprofile stärker berücksichtigt und diskutiert werden können, wenn diese schon vor Arbeitsbeginn der weiteren AGs vorgelegen hätten.

Auch wenn der Stakeholderprozess thematisch sehr breit aufgestellt war, konnten nicht alle relevanten Themen bearbeitet werden. So waren, wie bereits erwähnt, die Ausarbeitung eines Konzepts zur Evaluation des Reduktionserfolgs sowie der Verstetigung der Reformulierungen nicht möglich. Auch eine gesonderte Betrachtung von Bio-Lebensmitteln war nicht möglich, daher erfolgt eine kurze Einordnung in Kapitel 8.

10 Anhang

Bereich Public Health					
Verzehrdaten und Zielgruppen	Kinder und Jugendliche		Internationale Betrachtung und Best Practice-Beispiele	AG Nährwertprofile	Gesundheitliche Aspekte
• BfR • MRI • RKI • TUM • Uni Bonn	• BZfE • BfR • DGE • FH Münster • HAW Hamburg • MRI	• Uni Hamburg • Uni Hohenheim • Klinikum der Ruhr-Universität Bochum	• BMSGPK, AT • BLV, CH • JRC • Leibniz-Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie - BIPS • MRI • WHO • ZHAW	• BfR • FH Münster • LMU München • MRI • Uni Bonn	• BfR • DAG • DANK • DDG • DGE • DGEM • DfE • Uni Jena • Helmholtz Zentrum München • HS Fulda • INL • MRI • Uni Bonn

Bereich Reformulierung				
Erfrischungsgetränke und Säfte	Frühstückscerealien	Fleischerzeugnisse bzw. -waren und Alternativprodukte	Brot und Backwaren	Feingebäck und Süßwaren
• HAW Hamburg • HS Geisenheim • Leibniz LSB • TH OWL • ttz • TU Berlin • TU Dresden • Uni Göttingen • Uni Kassel • VdF • wafg	• IVV • HS Bremerhaven • HS Fulda • MRI • TH OWL • VGMS • ZHAW	• BfR • BVWS • DLG • DIL • HS Anhalt • HS Bremerhaven • IVV • Lebensmittelverband Deutschland • MPI-P • MRI • Uni Hohenheim • Uni Leipzig	• IVV • MRI • Uni Hohenheim • Verband Deutscher Großbäckereien e.V. • Zentralverband des Deutschen Bäckerhandwerks e.V.	• BDSI • IVV • MRI • TU Berlin • Uni Hannover

Gesüßte Milchprodukte und Alternativprodukte	Käse und Alternativprodukte
• DLG • HS Anhalt • HS Bremerhaven • HS Uni Geisenheim • MIV • MLUA • TH OWL • TU Dresden • TUM • Uni Hohenheim	• DLG • MIV • MLUA • MRI • TU München • Uni Hohenheim

Abbildung A 1 Übersicht der beteiligten Institutionen nach AG

BDSI: Bundesverbandes der Deutschen Süßwarenindustrie e. V.; BMSGPK: Bundesministerium für Soziales, Gesundheit, Pflege und Konsumentenschutz, AT; BfR: Bundesinstitut für Risikobewertung; BLV: Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, CH; BVWS: Bundesverband Deutscher Wurst- & Schinkenproduzenten; BZfE: Bundeszentrum für Ernährung; DAG: Deutsche Adipositas Gesellschaft; DANK: Deutsche Allianz Nichtübertragbare Krankheiten; DDG: Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V.; DGE: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.; DGEM: Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V.; DIfE: Deutsches Institut für Ernährungsforschung; DIL: Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik e. V.; DLG: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft; HAW: Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg; INL: Institut für Nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft e. V.; IVV: Fraunhofer-Institut für Verfahrenstechnik und Verpackung; JRC: Joint Research Centre; LMU: Ludwigs-Maximilian Universität; LSB: Leibniz-Institut für Lebensmittel-Systembiologie an der Technischen Universität München; MIV: Milchindustrie-Verband; MLUA: Milchwirtschaftliche Lehr- und Untersuchungsanstalt Oranienburg; MPI-P: Max-Planck-Institut für Polymerforschung; MRI: Max Rubner-Institut; RKI: Robert Koch-Institut; TH OWL: Technische Hochschule Ostwestfalen-Lippe; ttz: Technologie-Transfer-Zentrum, Bremerhaven; TUM: Technische Universität München; VdF: Der Verband der deutschen Fruchtsaft-Industrie e. V.; VGMS: Verband der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft VGMS e.V.; wafg: Wirtschaftsvereinigung Alkoholfreie Getränke; WHO: *World Health Organization*; ZHAW: Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, CH

Fett	Salz	Zucker
• DDG • DIL • FH Münster • HAW Hamburg • IVV Frauenhofer • Leibniz Institut für Präventionsforschung und Epidemiologie – BIPS • Uni Hannover • MRI • TUM • Uni Bonn • Uni Hohenheim • Uni Jena • ZHAW	• BfR • DDG • DIL • HAW Hamburg • Hochschule Anhalt • LMU München • MRI • RKI • TUM • Uni Hohenheim • Uni Jena • WHO • ZHAW	• BfR • BLV • BMSGPK • DDG • HAW Hamburg • HS Bremerhaven • LMU München • MRI • TU Berlin • Uni Bonn • Uni Göttingen • Uni Hannover • Uni Hochschule Geisenheim • Uni Hohenheim • Uni Jena • Uni Kassel • WHO • ZHAW

Abbildung A 2 Übersicht der beteiligten Institutionen nach Strategiefeld

Abkürzungen siehe Abbildung A 1.

Tabelle A 1 Evidenzbewertung zu Zusammenhängen zwischen der Zufuhr von Zucker, Fetten/Fettsäuren bzw. Natrium und dem Risiko für krankheitsbezogene Endpunkte

			Krankheitsbezogene Endpunkte										
		Bewertung der Evidenz durch	Zahnkaries	Adipositas	MASLD	Diabetes mellitus Typ 2	Dyslipidämie	Hypertonie	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	Gicht	Gestationsdiabetes	Metabolisches Syndrom	Krebs
Zucker	Mono-/Disaccharide	DGE, 2011 [162]		~		~	~		KHK: ~				Pank.: ++
	freie/zugesetzte Zucker	WHO, 2015 [9]	+++ ^{K, E}	ÜG: ++ ^K Gewicht ↑: +++ ^E									
		EFSA, 2022 [66]		+++	++	++	+++	+					
	zuckerge-süßte Getränke	EFSA, 2022 [66]		++++	++	++++	++	++++	CVD: ++++	+++	+		
Fette	Gesamtfett	WHO, 2023 [126]		Gewicht ↑: ++ ^K , ++++ ^E			LDL ↑: ++++ ^E	BD ↑: ++++ ^E					
		DGE, 2015 [127]		+++ ^{oE}			LDL ↑: ++++				++		
	gesättigte Fettsäuren	WHO, 2023 [11]		BMI ↑: +++ ^K		++ ^E IR ↑: +++ ^K	LDL ↑: ++++ ^{K, E}	DBD ↑: ++++ ^K	CVD: +++ ^E KHK: + ^E CVI: ++ ^E				
		DGE, 2015 [127]		~			LDL ↑: ++++						
	trans-Fettsäuren	WHO, 2023 [11]				++ ^E	LDL ↑: ++++ ^E		CVD: ++ ^E				
		DGE, 2015 [127]		~ ^{oE}		~	LDL ↑: ++++	~	CVD: +++				

	Bewertung der Evidenz durch	Krankheitsbezogene Endpunkte										
		Zahnkaries	Adipositas	MASLD	Diabetes mellitus Typ 2	Dyslipidämie	Hypertonie	Herz-Kreislauf-Erkrankungen	Gicht	Gestationsdiabetes	Metabolisches Syndrom	Krebs
Natrium	WHO, 2012 [34]						SBD ↑: +++ ^K , ++++ ^E	CVD, KHK, CVI: + ^E				
	WCRF, 2018 [163]											Magen: - ^a

Erläuterung: Einstufung der Qualität der Evidenz bzw. Gewissheit für das Vorliegen von positiven Zusammenhängen: ++++: hoch (WHO/EFSA) bzw. überzeugend (DGE), +++: moderat (WHO/EFSA) bzw. wahrscheinlich (DGE), ++: gering (WHO/EFSA) bzw. möglich (DGE), +: sehr gering (WHO/EFSA), ~: unzureichend (DGE), -: keine (WCRF).

^a Nur der (hohe) Verzehr von Lebensmitteln, die durch Salzen konserviert und traditionell in Ostasien zubereitet werden, wurde als wahrscheinliche Ursache für Magenkrebs festgehalten [163].

Abkürzungen: ^E: Bewertung bezieht sich auf Erwachsene; ^K: Bewertung bezieht sich auf Kinder; bei keiner Angabe wurde die Zielgruppe in den Bewertungen nicht explizit benannt. ^{oE} ohne Energieadjustierung.

BD: Blutdruck (SBD: systolisch, DBD: diastolisch); BMI: *Body Mass Index*; CVD: Kardiovaskuläre Erkrankungen; CVI: Schlaganfall; IR: Insulinresistenz; KHK: Koronare Herzkrankheit; LDL: *low density lipoprotein*; MASLD: *Metabolic dysfunction-associated steatotic liver disease (ehemals: nichtalkoholische Fettleber, NAFLD)*; Pank.: Bauchspeicheldrüse; ÜG: Übergewicht WCRF: *World Cancer Research Fund*.

Tabelle A 2 Ergebnisse aus der AG-Phase: Gegenüberstellung der Referenzwerte von Fachgesellschaften sowie den abgeleiteten Orientierungswerten und dem produktgruppenspezifischem Reduktionspotenzial von Salz, Zucker und Fetten

Nährstoff	Public Health-Referenzwerte	Produktgruppe	Orientierungswert aus NWP-Modellen ^a	Reduktionspotenzial ^b	Methoden zur Erreichung des Reduktionspotenzials ^b
Salz	Salz bzw. Natrium <u>Jugendliche, Erwachsene, Schwangere, Stillende</u> ≤6 g Salz/Tag laut DGE [36], <2 g Natrium/Tag ^c (entspricht 5 g Salz) laut WHO [34] bzw. 2 g Natrium/Tag (<i>safe and adequate intake</i>) laut EFSA [39], 1,5 g/d (Schätzwert für eine angemessene Zufuhr) D-A-CH-Referenzwerte [10] <u>Kinder</u> 3-6 g Salz/Tag laut DGE [36] bzw. Anpassung der Empfehlung an den Energiebedarf von Kindern laut WHO, EFSA [34, 39]	Brot und Klein-gebäck	0,7-1,3 g/100 g	Gehalte von 1,2-1,3 g Salz/100 g möglich	Ersatzlose Reduktion, ggf. mit begleitenden Anpassungen der Knetzeit bzw. der Einsatzmenge der Hefe
				Bis zu -30 %	Reduktion mit Ersatz durch Kalium-, Calcium- oder Magnesiumsalze
		Fleischerzeugnisse	0,5-2,5 g/100 g	Je nach Produktgruppe bis -10 %	Ersatzlose Reduktion
				Je nach Produktgruppe bis -47 %	Bei Ergreifen zusätzlicher Maßnahmen, wie z. B. Einsatz von Kaliumsalzen, Enzymtechnik, Zusatz von wasserbindenden bzw. geschmacksgebenden Substanzen, Optimierung von Starterkulturen u. a.
		Käse	0,9-1,6 g/100 g	Kein Reduktionspotenzial	Ersatzlose Reduktion
				Gehalte von 0,4 g/100 g möglich, aber mit deutlichen sensorischen Einbußen	Reduktion mit Ersatz durch Kaliumchlorid-haltige Salzersatzprodukte
Zucker	Freie Zucker <u>Allgemeinbevölkerung</u>	Erfrischungsgetränke	≤5 g/100 ml	Gehalte von 0 g/100 ml möglich	Reduktion mit Ersatz (<i>light/zero</i>) durch Zuckeralternativen und ggf. ergänzend ersatzlose Reduktion

Nährstoff	Public Health-Referenzwerte	Produktgruppe	Orientierungswert aus NWP-Modellen ^a	Reduktionspotenzial ^b	Methoden zur Erreichung des Reduktionspotenzials ^b
	<10 E%^c laut WHO, DAG, DDG, DGE [9, 64] bzw. so gering wie möglich laut EFSA [66] <u>Kinder, Jugendliche</u> <5 E% für 2-18 Jahre, <2 Jahre niedriger als <5 E% laut ESPGHAN [65]			Etwa bei -15 % liegt die sensorisch in einem Schritt bemerkbare Grenze für die meisten Verbraucher in Getränken	Ersatzlose Reduktion: Relativ geringer Einfluss auf die Verbraucherakzeptanz ist zu erwarten.
		Gesüßte Milchprodukte und pflanzliche Alternativprodukte	≤12,5 g/100 g	-2 g/100 g im Milchanteil von Joghurt	Kombination verschiedener Membrantrennverfahren zur Herstellung einer laktosearmen Werkmilch – derzeit nicht zulässig
				<-0,5 g/100 g im Milchanteil von Joghurt	Verwendung anderer Starterkulturen, u. a. mit geringerer Nachsäuerung oder speziellem Galaktose-Stoffwechsel, bzw. die fermentationsbegleitende Nutzung von Laktase
				-5 g/100 g in der Fruchtzubereitung von Joghurt	Reduktion mit Ersatz durch Zuckeralternativen
				-0,5 g/100 g in der Fruchtzubereitung von Joghurt	Einsatz eigenzuckerreduzierter Früchte und Fruchtzubereitungen und ggf. begleitende Food Pairing-Strategien
		Frühstückerzeugnisse	≤12,5 g pro 100 g	Genaues Reduktionspotenzial unklar	Reduktion mit Ersatz durch Zuckeralternativen
				Genaues Reduktionspotenzial unklar	Reduktion durch sensorischen Kontrast, Food Pairing oder Aromen

Nährstoff	Public Health-Referenzwerte	Produktgruppe	Orientierungswert aus NWP-Modellen ^a	Reduktionspotenzial ^b	Methoden zur Erreichung des Reduktionspotenzials ^b
				Bis zu -20 % in Knuspermüsli	Einsatz von natürlichen Bindemitteln bzw. Sirupen mit Maltose
				Bis zu -30 % in Knuspermüsli	Einsatz von geröstetem Ackerbohnenmehl als Bindemittel
		Feingebäck und Süßwaren	- ^d	Bis zu -20 % in Backwaren	Reduktion mit Ersatz durch Zuckeralternativen
				-10 % in Sandkuchen bzw. Mürbekekzen (24,9 bzw. 14,9 % Zucker in der Referenzrezeptur)	Reduktion ohne Ersatz ohne gravierende Qualitätsverluste möglich
Fette	Gesamtfett <u>Erwachsene</u> ≤30 E% ^c laut WHO [126], 20-35 E% laut EFSA [164] bzw. 30 E% (bis 35 E% bei erhöhtem Energiebedarf) laut D-A-CH-Referenzwerten, DGE [10, 127] <u>Schwangere, Stillende</u> 30-35 E% laut D-A-CH-Referenzwerten, DGE [10, 127] <u>Kinder und Jugendliche</u>	Milch und Milchprodukte	- ^d	Fettreduzierte Produkte wie auf dem Markt verfügbar	
		Fleischerzeugnisse	- ^d	Begrenztes bis kein Reduktionspotenzial	Ersatzlose Reduktion, Austausch gesättigte gegen ungesättigte Fettsäuren
		Feingebäck und Süßwaren	- ^d	Nur begrenzt möglich, wenn dann im Gebäckanteil	
		Frühstückserealien	≤4 g gesättigte Fettsäuren/100 g	in Knuspermüsli und gefüllten Kissen, genaues Reduktionspotenzial unklar	Reduktion ohne Ersatz

Nährstoff	Public Health-Referenzwerte	Produktgruppe	Orientierungswert aus NWP-Modellen ^a	Reduktionspotenzial ^b	Methoden zur Erreichung des Reduktionspotenzials ^b
	40 E% für 6-12 Monate, schrittweise Reduktion auf 35-40 E% im 2. und 3. Lebensjahr laut EFSA [164] 30-40 E% für 1-4 Jahre, 30-35 E% für 4-15 Jahre laut D-A-CH-Referenzwerte, DGE [10, 127] Gesättigte Fettsäuren <u>Allgemeinbevölkerung</u> 10 E%^c laut WHO [11], 7-10 E% laut DGE [127] bzw. so niedrig wie möglich laut EFSA [164]			Frühstückscerealien mit Schokolade oder Nüssen, genaues Reduktionspotenzial unklar	Verringerter Einsatz von Schokolade und Nüssen

Erläuterungen: Diese Tabelle enthält eine Auswahl von in der AG-Phase diskutierten Methoden, die als Diskussionsgrundlage in den Strategiefeldern dienen. Es handelt sich um eine Auflistung von Möglichkeiten ohne empfehlenden Charakter.

^a Diskussionsergebnis auf Basis der Produktmonitoring-Daten und der Grenzwerte in den betrachteten Nährwertprofilmodellen der AG Nährwertprofile

^b Diskussionsergebnis aus der jeweiligen produktgruppenspezifischen AG unter Berücksichtigung technologischer, lebensmittelsicherheitsbezogener sowie sensorischer Aspekte

^c Durch die *World Health Organization* wurde in Abhängigkeit der Gewissheit über die Abwägung von erwünschten und unerwünschten Folgen bei Einhaltung der Referenzwerte eine starke Empfehlung (*strong recommendation*) zur Zufuhr von <2 g/Tag Natrium, 10 E% gesättigte Fettsäuren bzw. <10 E% Zucker ausgesprochen. Eine bedingte Empfehlung (*conditional recommendation*) wurde für die Reduktion von Gesamtfett auf ≤30 E%, von gesättigten Fettsäuren auf <10 E% und von freien Zuckern auf <5 E% gegeben.

^d Die Grenzwerte der NWP-Modelle sind in diesen Produktgruppen nach Einschätzung der AG Nährwertprofile als zu streng und daher nicht realisierbar einzustufen. Für Fein Gebäck und Süßwaren wurde dies mit der fehlenden Differenzierung in Produktuntergruppen begründet. In Bezug auf den Fettgehalt werden in den NWP-Modellen fettarme Varianten favorisiert, obwohl aus Sicht der AG eine Grenzwertfestlegung für diese in den Lebensmitteln inhärenten Nährstoffe nicht sinnvoll ist.

Abkürzungen: WHO: *World Health Organization*; DAG: Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V.; DDG: Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V.; DGE: Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.; EFSA: Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit; ESPGHAN: Europäische Gesellschaft für pädiatrische Gastroenterologie, Hepatologie und Ernährung; NWP: Nährwertprofil

Tabelle A 3 Checkliste für die wissenschaftliche Ableitung von Reduktionszielen

Prozessschritte	Kriterien/Aufgaben	Erfüllt (✓/✗)
Ableitung gesundheitsorientierter Reduktionsnotwendigkeit	Definition des Public Health-Ziels, zielgruppenorientiert (z. B. WHO-Ziel max. 5 g Salz/d; freie Zucker <10 E%) - Ggf. Berücksichtigung Energiereduktion <i>Wechselspiel Nährstoffe (z. B. Zucker raus, Fette rein) beachten</i>	
	Definition der Datengrundlage - Ernährungserhebung - Produktmonitoring	
	Auswahl relevanter Produktuntergruppen	
	Modellierung der notwendigen Reduktion (=wünschenswerte Reduktionsziele)	
Systematische Bewertung der aus gesundheitlicher Sicht wünschenswerten Reduktionsziele	Bewertung technischer Durchführbarkeit/LM-Sicherheit (eigene Durchführung/Literaturanalysen)	
	Bewertung der Substitution durch Ersatzstoffe (z. B. Süßungsmittel, Salzersatz)	
	Bewertung VerbraucherInnenakzeptanz (eigene Durchführung/Literaturanalysen)	
	Vergleich mit Reduktionszielen von anderen Initiativen/globalen Benchmarks	
Ableitung realistischer Reduktionsziele	Festlegung wissenschaftsbasiert abgeleiteter Reduktionsziele auf Basis von Schritt 1 und 2	
	Berücksichtigung Best in Class (z. B. WHO-global sodium benchmarks)	
	Berücksichtigung der politischen Rahmenbedingungen	
	Festlegung des Bezugs - zugesetzter Zucker/Gesamtzucker - prozentuales Ziel, oder nicht zu überschreitender Grenzwert - Median/(gewichteter) Mittelwert 100 g/Portionsgrößen - Produktportfolio/Individualprodukt - Ist-Situation Nährwerte	
	Festlegung des Zeitplans (z. B. schrittweise Reduktion/Definition von Zwischenzielen)	
Sicherung des Erfolgs/Dauerhaftigkeit der Maßnahme	Einbezug von weiteren Sektoren (Außer-Haus Verpflegung, öffentliche Beschaffung)	
	Schaffung von Anreizen (z. B. Nutri-Score, Auslobungen)	
	Planung des Monitorings (agiler Prozess)	
Konsultation/Austausch mit Industrie (zirkulärer Prozess)	Vorbereitung von Gegenargumenten	
	Festlegung des Verhandlungsspielraums	

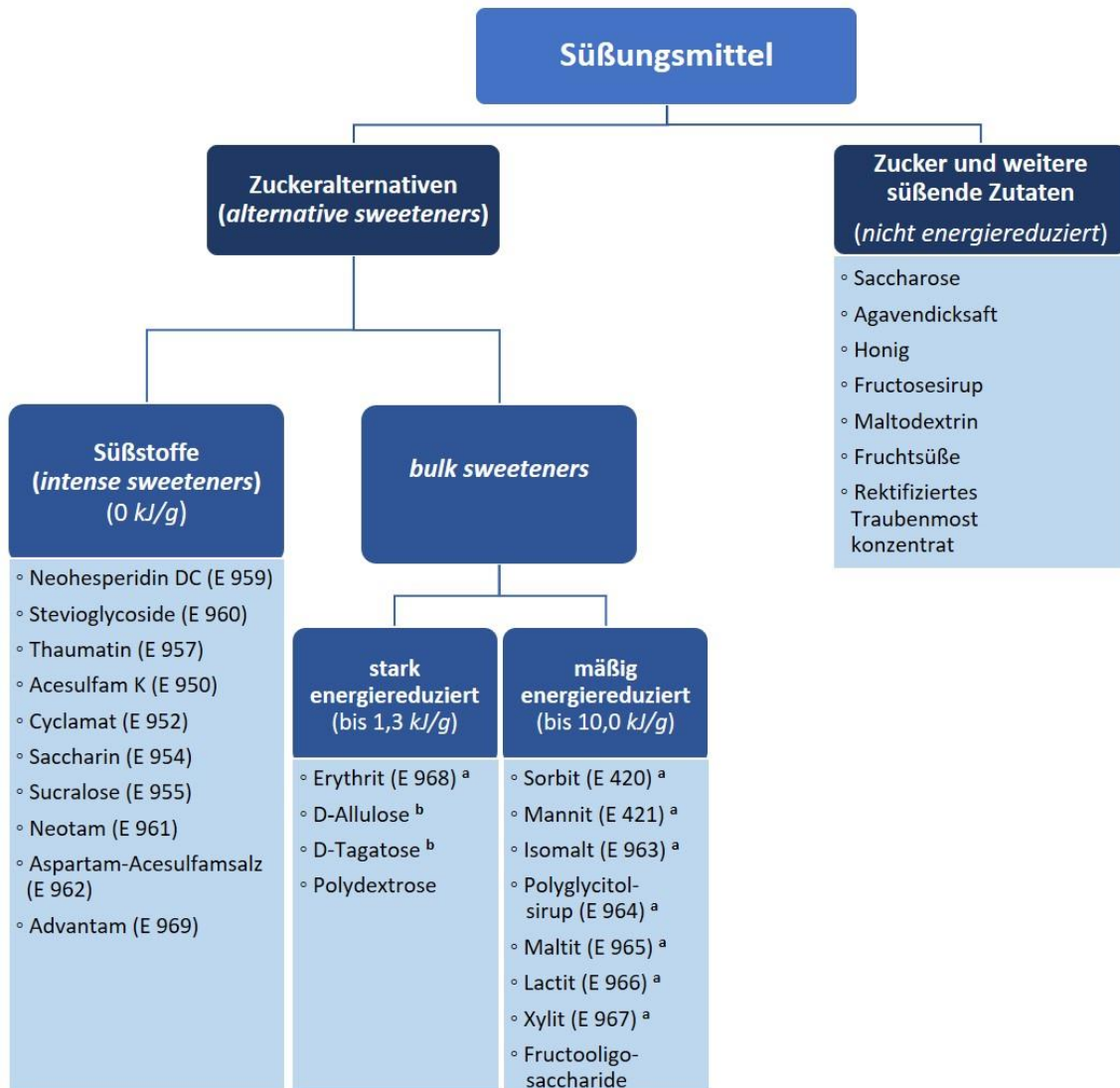


Abbildung A 3 Klassifikation von relevanten Begrifflichkeiten für das Strategiefeld Zucker

Erläuterungen: Auflistung nicht abschließend

^a Zuckeraustauschstoffe, ^b Seltene Zucker (lebensmittelrechtlich noch nicht zugelassen)

Quelle: [165]

Bei dem hier dargestellten Schaubild handelt es sich um ein mit den Stakeholdern des Strategiefelds Zucker abgestimmtes Ergebnis. Das MRI weist darauf hin, dass die zugrunde liegenden Definitionen (siehe Glossar) nicht mit den geltenden rechtlichen Definitionen übereinstimmen.

11 Glossar

Absatzstarke Produkte: Produkte, von denen vergleichsweise große Mengen von privaten Haushalten gekauft werden. Hierzu werden im MRI-Produktmonitoring Ergebnisse aus z. B. Verbraucherbefragungen oder Statistikdatenbanken aufgelistet.

a_w -Wert: Wasseraktivität. Der Wert gibt die Menge Wasser an, die für Mikroorganismen biologisch verfügbar ist und ist damit eine wichtige Größe für die Haltbarkeit von Lebensmitteln.

Brot und Kleingebäck: Nach den Leitsätzen für Brot und Kleingebäck wird Brot „auf der Basis von Getreide und/oder Getreideerzeugnissen nach Zugabe von Wasser oder wasserhaltigen Flüssigkeiten sowie von anderen Lebensmitteln in der Regel durch Kneten, Formen, Lockern und Backen oder Kochextrudieren des Brotteiges hergestellt“ [166]. Kleingebäck unterscheidet sich von Brot lediglich im Gewicht, das maximal 250 g beträgt. Brötchen zählen damit zu Kleingebäck.

Bulk sweeteners: Kohlenhydrate, die zur Masse (*bulk*), Textur sowie Viskosität von Lebensmitteln beitragen. Die Einsatzmenge ist vergleichbar mit der von Saccharose [167]. Bulk sweeteners können nach dem Energiegehalt differenziert werden. So lassen sich stark energiereduzierte (z. B. Erythrit und Tagatose), mäßig energiereduzierte (z. B. Sorbit, Mannit und Isomalt) und nicht-energiereduzierte bulk sweeteners (z. B. Glukose, Fruktose, und Glukose-Fruktose-Sirup) unterscheiden.

Clean labelling: Hinweise zur Nichtverwendung von bestimmten Zutaten in Produkten, z. B. Lebensmittelzusatzstoffe oder Aromen, oder auch kurze, „natürlich“ klingende Zutatenlisten, mit denen die Produkte beworben werden.

DALY (*disability-adjusted life years*): Summe der Lebensjahre, die mit einer Beeinträchtigung verbracht werden (*years lived with disability*, YLD), sowie der Lebensjahre, die aufgrund einer vorzeitigen Mortalität verloren gehen (*years of life lost due to premature mortality*, YLL). YLD und YLL werden über Modellierungen geschätzt.

Erfrischungsgetränke: Enthalten gemäß der Deutschen Lebensmittelbuch-Kommission neben Wasser geschmacksgebende Zutaten, wie z. B. Frucht- oder Gemüsesaft, Extrakte oder Aromen [80]. Zu den Erfrischungsgetränken zählen Fruchtsaftgetränke und -schorlen, Limonaden und Brausen.

Feingebäck und Süßwaren: Hierzu gehören Feine Backwaren (wie Kekse, Waffeln oder Zwieback), Schokolade sowie Schokoladenerzeugnisse, Speiseeis, Zuckerwaren (z. B. Bonbons und Fruchtgummis) und Knabberartikel. Gemäß den Leitsätzen der Deutschen Lebensmittelbuch-Kommission beträgt die Zugabe an Fett und/oder Zucker bei Feinen Backwaren in der Regel >10 %, bezogen auf den Getreideanteil. Dauerbackwaren zeichnen sich dadurch aus, dass „deren Genießbarkeit durch eine längere, sachgemäße Lagerung nicht beeinträchtigt wird“ [168].

Fleischerzeugnisse: Gemäß den Leitsätzen der Deutschen Lebensmittelbuch-Kommission definiert als Erzeugnisse, die ausschließlich oder überwiegend (> 50 %) aus

„zum Verzehr durch den Menschen bestimmten Teile[n] von geschlachteten oder erlegten warmblütigen Tieren“ und den daraus gewonnenen Erzeugnissen bestehen. Für die Herstellung der verschiedenen Fleischerzeugnisse wird „im allgemeinen Fleisch mit unterschiedlichen Bindegewebe- und Fettgewebeanteilen verwendet“ [169].

Food Pairing: Einfluss, den ein Lebensmittel/eine Komponente oder Zutat auf ein anderes/eine andere hat, wenn sie gemeinsam verzehrt werden. Dieser Einfluss wird durch chemische, psychologische und kulturelle Faktoren geprägt, die das gesamte sensorische Geschmackserlebnis verstärken. Das Konzept basiert u. a. auf der Annahme, dass je mehr gemeinsame Aromastoffe in Lebensmitteln vorkommen, desto besser sie zusammen schmecken. Dies kann auch zur Beeinflussung des Süßgeschmacks genutzt werden [170-172].

Freie Zucker: Beinhalten gemäß *World Health Organization* Mono- und Disaccharide (z. B. Fruktose, Glukose, Saccharose), die bei der Lebensmittelzubereitung und -herstellung zugesetzt werden, sowie Zucker aus Honig und Sirup, Fruchtsaftkonzentraten oder Fruchtsäften [9]. Zugesetzte Laktose in Lebensmitteln gilt als freier Zucker, während natürlich vorkommende Laktose in Milch und Milchprodukten nicht unter die Definition der freien Zucker fällt [9, 173].

Frühstückscerealien: Umfassen nach der Definition des Verbands der Getreide-, Mühlen- und Stärkewirtschaft (VGMS) e.V. die Gesamtheit der Müslis, Cornflakes und anderen knusprigen Getreideerzeugnissen. Neben klassischen Müslis und Knuspermüslis gehören Getreideflakes sowie extrudierte, gepuffte oder geschredderte Cerealien dazu [174].

Gesättigte Fettsäuren (*saturated fatty acids*, SFA): Fettsäuren, die keine Doppelbindungen zwischen C-Atomen aufweisen. Die Fettsäuren sind stattdessen mit Wasserstoff-Bindungen „gesättigt“. Gesättigte Fettsäuren finden sich hauptsächlich in Lebensmitteln tierischen Ursprungs (Fleisch, Milchprodukte) und kommen nur in geringen Mengen in Lebensmitteln pflanzlichen Ursprungs vor.

Gesüßte Milchprodukte: Umfassen in Anlehnung an das MRI-Produktmonitoring [7] Joghurtzubereitungen und gesüßten Quarkzubereitungen. Zu den Joghurtzubereitungen zählen z. B. Fruchtjoghurt (mit Fruchtzusatz oder Fruchtzubereitungen) sowie Joghurt mit weiteren geschmacksgebenden Zutaten wie Vanille, Schokolade oder auch die Zugabe von Müslizubereitungen. Gesüßte Quarkzubereitungen enthalten neben Quark noch weitere geschmacksgebende (süßende) Zutaten, wie Frucht.

GMO (*genetically modified organism*), gentechnisch veränderte Organismen: Sind entsprechend der Richtlinie 2001/18/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. März 2001 (Freisetzungsrichtlinie) definiert. Danach handelt es sich um biologische Einheiten mit Ausnahme des Menschen, deren genetisches Material so verändert wurde, wie es auf natürliche Weise durch Kreuzen und/oder natürliche Rekombination nicht möglich wäre. Die genetischen Veränderungen kann man mit verschiedenen Techniken herbeiführen.

Käse: Gemäß Käseverordnung frische oder in verschiedenen Graden der Reife befindliche Erzeugnisse, die aus dickgelegter Käsereimilch hergestellt sind [133].

Käuferreichweite: Gibt an, wieviel Prozent der Haushalte Produkte aus einer bestimmten Produkt(unter)gruppe mindestens einmal im Bezugszeitraum gekauft haben. Daten hierzu werden im MRI-Produktmonitoring genannt. Sie stammen aus Verbraucherbefragungen oder Statistikdatenbanken.

Lebensmittelzusatzstoffe: Sollen die Eigenschaften von Lebensmitteln verbessern, ihren Geschmack beeinflussen, das Aussehen oder die Haltbarkeit verbessern. EU-weit sind rund 320 Lebensmittelzusatzstoffe zugelassen. Die Lebensmittelzusatzstoffe werden nach ihrem Verwendungszweck verschiedenen Klassen zugeordnet, z. B. Emulgatoren, Verdickungsmittel oder Farbstoffe.

Multisensory integration: Die Geschmackswahrnehmung von Lebensmitteln ist ein komplexer multisensorischer Prozess. Sowohl Lebensmittel-intrinsische Faktoren (z. B. Farbe, Aroma, Textur) als auch extrinsische Faktoren (z. B. Verpackung) können in Kombination z. B. die Wahrnehmung von Süße verstärken, ohne dass der Zuckergehalt erhöht werden muss [175].

Nährstoffspitzen: Darunter werden im Rahmen des Stakeholderprozesses Salz-, Zucker- bzw. Fettgehalte über dem 75. Perzentil gemäß einer Datenbasis, i. d. R. des MRI-Produktmonitorings, verstanden.

Nährwertprofile: Beschreiben die charakteristische Nährstoffzusammensetzung eines Lebensmittels [26, 27]. Die WHO Europa definiert den Begriff Nährwert-Profilung (*nutrient profiling*) als „Wissenschaft, Nahrungsmittel und Getränke anhand ihrer Nährstoffzusammensetzung zum Zweck der Krankheitsverhütung und Gesundheitsförderung zu klassifizieren und zu bewerten“ [27].

Produkte mit Kinderoptik: In Anlehnung an die Definition des MRI-Produktmonitorings entweder durch den Produktnamen, die Verpackung, die Produktform oder eine an Kinder oder deren Eltern gerichtete Beschreibung ansprechend gestaltet und dadurch gekennzeichnet.

Mehrfach bzw. einfach ungesättigte Fettsäuren (*polyunsaturated fatty acids*, PUFA, bzw. *monounsaturated fatty acids*, MUFA): Die Unterscheidung mehrfach bzw. einfach bezieht sich auf die Anzahl der Doppelbindungen im Molekül. Ungesättigte Fettsäuren haben eine Doppelbindung, mehrfach ungesättigte Fettsäuren zeichnen sich durch mehrere Doppelbindungen aus. Je mehr Doppelbindungen vorhanden sind, desto leichter oxidiert eine Fettsäure oxidiert.

Salzersatzstoffe: Salzig schmeckende chemische Verbindungen, die zum Ersatz von Natriumchlorid (Kochsalz) zur natriumarmen Ernährung dienen, z. B. Kaliumchlorid. Sie werden sowohl im Haushalt als auch bei der handwerklichen und industriellen Herstellung von Lebensmitteln eingesetzt.

Seltene Zucker: Von der *International Society of Rare Sugars* als eine Klasse von Monosacchariden und ihren Derivaten definiert, die in der Natur nur in sehr geringen Mengen vorkommen, wie z. B. Allulose [176].

Sensorischer Kontrast: Bezieht sich in diesem Bericht auf die Kombination von süßen und weniger süßen Zutaten mit dem Ziel, eine ausreichende Süßwahrnehmung trotz reduzierter Zuckermenge zu erzielen.

Süßmodulierende Substanzen bzw. Süßmodulatoren: Als Begrifflichkeit nicht rechtlich festgelegt. Süßkraftverstärker verstärken den süßen Geschmack indem sie andere Geschmackswahrnehmungen, wie z. B. bitter oder sauer, inhibieren (Rezeptorwirkung) oder maskieren (u. a. Absorption/Adsorption an Ballaststoffe, Verkapseln) [90, 177].

Süßstoffe (*intense sweeteners*): Lebensmittelzusatzstoffe, die natürlichen oder synthetischen Ursprungs sind. Sie besitzen eine vielfach höhere Süßkraft als Saccharose, und keinen oder nur einen unbedeutenden Brennwert [178, 179].

Süßungsmittel: Im Rahmen des Stakeholderprozesses ein Oberbegriff für alle Stoffe, die zum Süßen eines Produktes zugesetzt werden. Süßungsmittel umfassen in diesem Kontext sowohl Zuckeralternativen (*alternative sweeteners*) als auch Zucker und weitere süßende Zutaten. Es gibt andere (enger gefasste) Definitionen für den Begriff Süßungsmittel, z. B. [83, 180], die hier jedoch nicht zugrunde lagen.

Weitere süßende Zutaten: Sammelbegriff für Zutaten, die anstelle von Saccharose zur Süßung von Speisen genutzt werden, etwa wie Honig oder Fruchtsüße, aber den Zuckeralternativen (*alternative sweeteners*) nicht zugeordnet werden können.

Wurstwaren: In den Leitsätzen der Lebensmittelbuch-Kommission definiert als „bestimmte, unter Verwendung von geschmacksgebenden und/oder technologisch begründeten Zutaten zubereitete schnittfeste oder streichfähige Gemenge aus zerkleinertem Fleisch [...], Fettgewebe [...] sowie sortenbezogen teilweise auch Innereien“ [169]. Pökelfleisch wird nach rohen und gegarten Erzeugnissen unterschieden. Rohpökelfleisch sind demnach „durch Pökeln [...] haltbargemachte, rohe, abgetrocknete, geräucherte oder ungeräucherte Fleischstücke [...]“.

Zuckeralternativen (*alternative sweeteners*): Umfassen die energiefreien Süßstoffe (*intense sweeteners*) und die energiereduzierten *bulk sweeteners*.

Zuckeraustauschstoffe: Chemisch betrachtet Zuckeralkohole (Polyole); zuckerähnliche Substanzen mit meist geringerer Süßkraft und weniger Brennwert als Zucker, die kaum bzw. keine Karies verursachen [179].

12 Abkürzungsverzeichnis

BfR	Bundesinstitut für Risikobewertung
BMEL	Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
CVD	kardiovaskuläre Erkrankungen
DAG	Deutsche Adipositas-Gesellschaft e. V.
DDG	Deutsche Diabetes Gesellschaft e. V.
DGE	Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.
E%	Energieprozent
EFSA	European Food Safety Authority (Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit)
EsKiMo	Ernährungsstudie als KiGGS-Modul
ESPGHAN	European Society for Paediatric Gastroenterology Hepatology and Nutrition (Europäische Gesellschaft für pädiatrische Gastroenterologie, Hepatologie und Ernährung)
GMO	genetically modified organism
HFSS	high in fat, sugar or salt (hoher Fett-, Zucker- oder Salzgehalt)
KiESEL	Kinder-Ernährungsstudie zur Erfassung des Lebensmittelverzehrs
KiGGS	Daten der Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland
LDL	Low Density Lipoprotein
max	Maximum
min	Minimum
Mio.	Million
Mrd.	Milliarde
MRI	Max Rubner-Institut
MUFA	monounsaturated fatty acid (einfach ungesättigte Fettsäure)
MW	Mittelwert
n	Anzahl
NEMONIT	Nationales Ernährungsmonitoring
NPPM	Nutrient and Promotion Profile Model (Modell für Nährwert- und Verkaufsförderungsprofile)
NRI	Nationalen Reduktions- und Innovationsstrategie für Salz, Zucker und Fette in Fertigprodukten
NVS	Nationale Verzehrsstudie
P25	25. Perzentile
P50	50. Perzentile
P75	75. Perzentile

PUFA	polyunsaturated fatty acid (mehrfach ungesättigte Fettsäure)
RKI	Robert Koch-Institut
SB	Selbstbedienung
SES	Socio Economic Status (sozio-ökonomischer Status)
SFA	Saturated fatty acids (Gesättigte Fettsäuren)
SSB	sugar sweetened beverages, zuckergesüßte Getränke
VO	Verordnung
WBAE	Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft
WHO	World Health Organization (Weltgesundheitsorganisation)

13 Literaturverzeichnis

1. Schienkiewitz A, Kuhnert R, Blume M, Mensink G BM: Übergewicht und Adipositas bei Erwachsenen in Deutschland – Ergebnisse der Studie GEDA 2019/2020-EHIS. *Journal of Health Monitoring* 7 (3), 2022
2. Schienkiewitz A, Brettschneider A-K, Damerow S, Schaffrath Rosario A: Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter in Deutschland – Querschnittergebnisse aus KiGGS Welle 2 und Trends. *Journal of Health Monitoring* 3 (1), 2018
3. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft Referat 213: Nationale Reduktions- und Innovationsstrategie für Zucker, Fette und Salz in Fertigprodukten. BMEL, 2018, Internet: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Reduktionsstrategie/NationaleReduktionsInnovationsstrategie-Kabinett.pdf> (accessed 30.09.2024)
4. Demuth I, Busl L, Ehnle-Lossos M, Elflein A, Fark N, Goos E, Turban C, Werner L, Werner R, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Roser SA, Hoffmann I: Produktmonitoring 2020 Ergebnisbericht. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2021, doi: 10.25826/20200617-093503
5. Demuth I, Busl L, Ehnle-Lossos M, Elflein A, Fark N, Goos E, Turban C, Werner L, Werner R, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Roser S, Hoffmann I: Produktmonitoring 2020 Ergebnisbericht. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2021, doi: 10.25826/20210413-112556
6. Gréa C, Busl L, Dittmann A, Ehnle-Lossos M, Elflein A, Fark N, Goos E, Turban C, Werner R, Wolff D, Demuth I, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Roser S, Hoffmann I: Produktmonitoring 2021 Ergebnisbericht, Version 2.0. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2022, doi: 10.25826/20221212-125438
7. Gréa C, Busl L, Demuth I, Dittmann A, Ehnle-Lossos M, Elflein-Mack A, Goos E, Kondula V, Werner R, Wolff D, Roser S, Storcksdieck genannt Bonsmann S: Produktmonitoring 2022 Ergebnisbericht. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2023, doi: 10.25826/20230406-125609-0
8. Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union: Verordnung (EU) Nr. 1169/2011 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 25. Oktober 2011 betreffend die Information der Verbraucher über Lebensmittel und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 1924/2006 und (EG) Nr. 1925/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates und zur Aufhebung der Richtlinie 87/250/EWG der Kommission, der Richtlinie 90/496/EWG des Rates, der Richtlinie 1999/10/EG der Kommission, der Richtlinie 2000/13/EG des Europäischen Parlaments und des Rates, der Richtlinien 2002/67/EG und 2008/5/EG der Kommission und der Verordnung (EG) Nr. 608/2004 der Kommission. Amtsblatt der Europäischen Union. 2011, Internet: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32011R1169&from=EN> (accessed 29.02.24)
9. World Health Organization: Guideline: Sugars intake for adults and children, Geneva, 2015, Internet: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028> (accessed 26.07.2024)
10. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung, Schweizerische Gesellschaft für Ernährung: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, Bonn, 2. Auflage, 2024
11. World Health Organization: Saturated fatty acid and trans-fatty acid intake for adults and children: WHO guideline, Geneva, 2023

12. *Golsong N, Nowak N, Schweter A, Lindtner O*: KiESEL – the children’s nutrition survey module in KiGGS Wave 2. *Journal of Health Monitoring* 2 (Suppl 3), 28–35, 2017, doi: 10.17886/RKI-GBE-2017-106
13. *Nowak N, Diouf F, Golsong N, Höpfner T, Lindtner O*: KiESEL – The Children’s Nutrition Survey to Record Food Consumption for the youngest in Germany. *BMC Nutrition* 8 (1), 64, 2022, doi: 10.1186/s40795-022-00527-6
14. *Mensink GBM, Haftenberger M, Lage Barbosa C, Brettschneider A-K, Lehmann F, Frank M, Heide K, Moosburger R, Patelakis E, Perlitz H*: EsKiMo II - Die Ernährungsstudie als KiGGS-Modul. Überarbeitete Fassung 2021. Robert Koch-Institut, Berlin, 2020, doi: 176904/6887.2
15. *Heuer T, Krems C, Moon K, Brombach C, Hoffmann I*: Food consumption of adults in Germany: results of the German National Nutrition Survey II based on diet history interviews. *Br J Nutr* 113 (10), 1603–1614, 2015, doi: 10.1017/s0007114515000744
16. *Krems C, Walter C, Heuer T, Hoffmann I*: Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr - Ergebnisse der Nationalen Verzehrsstudie II. In: 12. Ernährungsbericht 2012. Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V., Bonn, 40–85, 2012
17. *Sichert-Hellert W, Kersting M, Chahda C, Schäfer R, Kroke A*: German food composition database for dietary evaluations in children and adolescents. *Journal of Food Composition and Analysis* 20 (1), 63-70, 2007, doi: 10.1016/j.jfca.2006.05.004
18. *Max Rubner-Institut, Robert Koch-Institut*: Hauptquellen für Energie, Zucker, Fette und Salz bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland [unveröffentlicht]. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2022
19. *Murray CJL, Aravkin AY, Zheng P, et al., Factors GR*: Global burden of 87 risk factors in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet* 396 (10258), 1223-1249, 2020, doi: 10.1016/S0140-6736(20)30752-2
20. *Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)*: GBD Results. 2020, Internet: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/> (accessed 23.11.2023)
21. *Meier T, Senfleben K, Deumelandt P, Christen O, Riedel K, Langer M*: Healthcare Costs Associated with an Adequate Intake of Sugars, Salt and Saturated Fat in Germany: A Health Econometrical Analysis. *PLoS One* 10 (9), e0135990, 2015, doi: 10.1371/journal.pone.0135990
22. *Statistisches Bundesamt*: Krankheitskosten: Deutschland, Jahre, Krankheitsdiagnosen (ICD-10), Geschlecht, Altersgruppen. Tabelle 23631-0003. 2022, Internet: <https://www-genesis.destatis.de/genesis/online?operation=table&code=23631-0003> (accessed 29.01.2024)
23. *World Health Organization*: Accelerating salt reduction in Europe: a country support package to reduce population salt intake in the WHO European region. WHO Regional Office for Europe, 2020, Internet: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/340028/WHO-EURO-2020-1989-41744-57142-eng.pdf> (accessed 27.02.2024)
24. *World Health Organization*: WHO global sodium benchmarks for different food categories, 2024, Internet: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240092013> (accessed 26.09.2024)
25. *Gréa C, Turban C, Roser S, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Hoffmann I*: Design and methods of the German monitoring of packaged food in the European context. *Journal of Food Composition and Analysis* 121, 2023, doi: 10.1016/j.jfca.2023.105405

26. *Bundesinstitut für Risikobewertung*: Nährwertprofile als Voraussetzung für Health Claims. Aktualisiertes Positionspapier des BfR vom 12. März 2007. Bundesinstitut für Risikobewertung, 2007, Internet: https://mobil.bfr.bund.de/cm/343/naehrwertprofile_als_voraussetzung_fuer_health_claims_positionspapier.pdf (accessed 07.10.2024)
27. *World Health Organization*: WHO Regional Office for Europe nutrient profile model: second edition. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2023, Internet: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2023-6894-46660-68492> (accessed 30.09.2024)
28. *Swedish Food Agency*: The Swedish Food Agency's Code of Statutes: Regulations Amending the Swedish Food Agency's Regulations (SLVFS 2005:9) on the Use of the Keyhole Symbol, 2021, Internet: <https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/om-oss/lagstiftning/livsmedelsinfo-till-konsum---markning/livsfs-2021-1-particular-symbol-eng.pdf.pdf> (accessed 07.03.2024)
29. *Bundesinstitut für Risikobewertung*: BfR beantwortet Fragen des Ernährungsausschusses des Deutschen Bundestages zu Nährwertprofilen - Stellungnahme Nr. 046/2010, 2010, Internet: https://www.bfr.bund.de/cm/343/bfr_beantwortet_fragen_des_ernaehrungsausschusses_des_deutschen_bundestages_zu_naehrwertprofilen.pdf (accessed 07.03.2024)
30. *Commonwealth of Australia*: Health Star Rating system Calculator and Style Guide. 2023, Internet: [http://www.healthstarrating.gov.au/internet/healthstarrating/publishing.nsf/Content/E380CCCA07E1E42FCA257DA500196044/\\$File/HSR%20System%20Calculator%20and%20Style%20Guide%20v8.pdf](http://www.healthstarrating.gov.au/internet/healthstarrating/publishing.nsf/Content/E380CCCA07E1E42FCA257DA500196044/$File/HSR%20System%20Calculator%20and%20Style%20Guide%20v8.pdf) (accessed 07.03.2023)
31. *Scientific Committee of the Nutri-Score*: Update of the Nutri-Score algorithm: Update report from the Scientific Committee of the Nutri-Score 2022. 2022, Internet: <https://www.santepubliquefrance.fr/en/nutri-score> (accessed 07.03.2024)
32. *Scientific Committee of the Nutri-Score*: Update of the Nutri-Score algorithm for beverages: Second update report from the Scientific Committee of the Nutri-Score V2 – 2023. 2023, Internet: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/nutrition-et-activite-physique/documents/rapport-synthese/update-of-the-nutri-score-algorithm-for-beverages.-second-update-report-from-the-scientific-committee-of-the-nutri-score-v2-2023> (accessed 07.03.2024)
33. *Leyvraz M, Chatelan A, da Costa BR, Taffe P, Paradis G, Bovet P, Bochud M, Chiolero A*: Sodium intake and blood pressure in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of experimental and observational studies. *Int J Epidemiol* 47 (6), 1796-1810, 2018, doi: 10.1093/ije/dyy121
34. *World Health Organization*: Guideline: Sodium intake for adults and children, Geneva, 2012
35. *Filippini T, Malavolti M, Whelton PK, Naska A, Orsini N, Vinceti M*: Blood Pressure Effects of Sodium Reduction: Dose-Response Meta-Analysis of Experimental Studies. *Circulation* 143 (16), 1542-1567, 2021, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.120.050371

36. *Strohm D, Boeing H, Leschik-Bonnet E, Heseker H, Arens-Azevêdo U, Bechthold A, Knorpp L, Kroke A, für die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE): Speisesalzzufuhr in Deutschland, gesundheitliche Folgen und resultierende Handlungsempfehlung. Wissenschaftliche Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE). Ernährungs Umschau 63 (03), 2016, doi: 10.4455/eu.2016.012*
37. *Bagus T, Roser S, Watzl B: Reformulierung von verarbeiteten Lebensmitteln - Bewertungen und Empfehlungen zur Reduktion des Salzgehalts. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2016*
38. *Bundesinstitut für Risikobewertung, Max Rubner-Institut, Robert Koch-Institut: Blutdrucksenkung durch weniger Salz in Lebensmitteln. Stellungnahme Nr. 007/2012 des BfR, MRI und RKI vom 19. Oktober 2011. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin, 2011, Internet: <https://www.bfr.bund.de/cm/343/blutdrucksenkung-durch-weniger-salz-in-lebensmitteln.pdf> (accessed 15.02.24)*
39. *EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA): Dietary reference values for sodium. EFSA journal 17 (9), e05778, 2019, doi: 10.2903/j.efsa.2019.5778*
40. *Burgard L, Jansen S, Spiegler C, Brettschneider A-K, Straßburg A, Alexy U, Storcksdieck genannt Bonsmann S, Ensenauer R, Heuer T: Unfavorable nutrient intakes in children up to school entry age: results from the nationwide German KiESEL study. Front Nutr 10, 2024, doi: 10.3389/fnut.2023.1302323*
41. *Klenow S, Mensink GBM: Natrium. In: 13. DGE-Ernährungsbericht. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Bonn, 52-57, 2016*
42. *Gréa C, Busl L, Dittmann A, Ehnle-Lossos M, Elflein-Mack A, Goos E, Kondula V, Werner R, Wolff D, Roser S, Storcksdieck genannt Bonsmann S: Produktmonitoring 2023 Ergebnisbericht. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2024, doi: 10.25826/20240409-154038-0*
43. *Sciurba E: Kochsalzerhebung 2022: Abschlussbericht. Max Rubner-Institut, 2023, doi: 10.25826/20230216-143041*
44. *statista: Mengenanteile verkaufter Brot- und Backwaren in Deutschland nach Angebotsformen in den Jahren 2022 bis 2024. 2024, Internet: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1347372/umfrage/brot-backwaren-angebotsformen/> (accessed 26.09.2024)*
45. *Lynch EJ, Dal Bello F, Sheehan EM, Cashman KD, Arendt EK: Fundamental studies on the reduction of salt on dough and bread characteristics. Food Research International 42 (7), 885-891, 2009, doi: 10.1016/j.foodres.2009.03.014*
46. *Beck M, Jekle M, Becker T: Impact of sodium chloride on wheat flour dough for yeast-leavened products. II. Baking quality parameters and their relationship. J Sci Food Agr 92 (2), 299-306, 2012, doi: 10.1002/jsfa.4575*
47. *McCann TH, Day L: Effect of sodium chloride on gluten network formation, dough microstructure and rheology in relation to breadmaking. J Cereal Sci 57 (3), 444-452, 2013, doi: 10.1016/j.jcs.2013.01.011*
48. *Voinea A, Stroe SG, Codina GG: The Effect of Sodium Reduction by Sea Salt and Dry Sourdough Addition on the Wheat Flour Dough Rheological Properties. Foods 9 (5), 2020, doi: 10.3390/foods9050610*
49. *Lopes M, Cavaleiro C, Ramos F: Sodium Reduction in Bread: A Role for Glasswort (*Salicornia ramosissima* J. Woods). Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety 16 (5), 1056-1071, 2017, doi: 10.1111/1541-4337.12277*

50. *Belz MCE, Mairinger R, Zannini E, Ryan LAM, Cashman KD, Arendt EK*: The effect of sourdough and calcium propionate on the microbial shelf-life of salt reduced bread. *Appl Microbiol Biot* 96 (2), 493-501, 2012, doi: 10.1007/s00253-012-4052-x
51. *Kleinert M, Spitz M, Brugger C, Fratus F*: Untersuchungen zum Salzgehalt und zur Konsumentenakzeptanz von salzreduziertem Weizenbrot. *Cereal Technology* 63, 50-59, 2009
52. *Pasqualone A, Caponio F, Pagani MA, Summo C, Paradiso VM*: Effect of salt reduction on quality and acceptability of durum wheat bread. *Food Chem* 289, 575-581, 2019, doi: 10.1016/j.foodchem.2019.03.098
53. *Bundesanstalt für Fleischforschung*: Chemie des Lebensmittels Fleisch. Kulmbacher Reihe Band 18, Kulmbach, 2003
54. *Ruusunen M, Särkkä-Tirkkonen M, Puolanne E*: Saltiness of coarsely ground cooked ham with reduced salt content. *Agr Food Sci Finland* 10 (1), 27-32, 2001, doi: DOI 10.23986/afsci.5676
55. **Europäisches Parlament and Rat der Europäischen Union: Verordnung (EG) Nr. 1333/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über Lebensmittelzusatzstoffe**. 2008, Internet: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/%3Furi%3DCELEX:02008R1333-20180812&ved=2ahUKEwjqlZeTjOuMAxXf6wIHHQS0Mq0QFnoECBMQAQ&usq=AOvVaw0kGwKp1vDmsJ0NSBwgc0yB> (accessed 22.04.2025)
56. *Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung*: Versorgung mit Käseerzeugnissen in Deutschland nach Kalenderjahren. 2024, Internet: <https://www.ble.de/DE/BZL/Daten-Berichte/Milch-Milcherzeugnisse/Versorgungsbilanzen.html> (accessed 07.10.2024)
57. *Kammerlehner J*: Käsereitechnologie. Verlag B & L Mediengesellschaft mbH & Co. KG, 2019
58. *Hoffmann W, Luzzi G, Steffens M, Clawin-Raedecker I, Franz CMAP, Fritsche J*: Salt reduction in film-ripened, semihard Edam cheese. *Int J Dairy Technol* 73 (1), 270-282, 2020, doi: 10.1111/1471-0307.12675
59. *Felicio TL, Esmerino EA, Vidal VAS, Cappato LP, Garcia RKA, Cavalcanti RN, Freitas MQ, Conte CJr, Padilha MC, Silva MC, Raices RSL, Arellano DB, Bollini HMA, Pollonio MAR, Cruz AG*: Physico-chemical changes during storage and sensory acceptance of low sodium probiotic Minas cheese added with arginine. *Food Chem* 196, 628-637, 2016, doi: 10.1016/j.foodchem.2015.09.102
60. *Silva HLA, Balthazar CF, Rocha RS, Moraes J, Esmerino EA, Silva MC, Raices RSL, Pimentel TC, Freitas MQ, Cruz AG*: Sodium reduction and flavor enhancers addition: is there an impact on the availability of minerals from probiotic Prato cheese? *Lwt-Food Sci Technol* 93, 287-292, 2018, doi: 10.1016/j.lwt.2018.03.053
61. *Hillmann H, Behr J, Ehrmann MA, Vogel RF, Hofmann T*: Formation of Kokumi-Enhancing γ -Glutamyl Dipeptides in Parmesan Cheese by Means of γ -Glutamyltransferase Activity and Stable Isotope Double-Labeling Studies. *J Agr Food Chem* 64 (8), 1784-1793, 2016, doi: 10.1021/acs.jafc.6b00113
62. *Toelstede S, Dunkel A, Hofmann T*: A Series of Kokumi Peptides Impart the Long-Lasting Mouthfulness of Matured Gouda Cheese. *J Agr Food Chem* 57 (4), 1440-1448, 2009, doi: 10.1021/jf803376d

63. *Verbraucherzentrale Hamburg*: Marktcheck: Vegane Käse-Ersatzprodukte, 2023, Internet:
https://www.vzhh.de/sites/default/files/medien/136/dokumente/2023-04_Verbraucherzentrale_Marktcheck_Vegane-Kaese-Ersatzprodukte.pdf
(accessed 07.10.2024)
64. *Ernst J, Arens-Azevêdo U, Bitzer B, Bosy-Westphal A, de Zwaan M, Egert S, Fritsche A, Gerlach S, Hauner H, Heseker H, Koletzko B, Müller-Wieland D, Schulze M, Virmani K, Watzl B, Buyken A*: Quantitative Empfehlung zur Zuckerzufuhr in Deutschland. für Deutsche Adipositas-Gesellschaft e.V. (DAG), Deutsche Diabetes Gesellschaft e.V. (DDG), Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE), Bonn, 2018, Internet:
<https://www.dge.de/wissenschaft/stellungnahmen-und-fachinformationen/stellungnahmen/quantitative-empfehlung-zur-zuckerzufuhr-in-deutschland/> (accessed 26.07.2024)
65. *Fidler Mis N, Braegger C, Bronsky J, Campoy C, Domellof M, Embleton ND, Hojsak I, Hulst J, Indrio F, Lapillonne A, Mihatsch W, Molgaard C, Vora R, Fewtrell M, Nutrition ECo*: Sugar in Infants, Children and Adolescents: A Position Paper of the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 65 (6), 681-696, 2017, doi: 10.1097/MPG.0000000000001733
66. *EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA), Turck D, Bohn T, Castenmiller J, de Henauw S, Hirsch-Ernst KI, Knutsen HK, Maciuk A, Mangelsdorf I, McArdle HJ, Naska A, Pelaez C, Pentieva K, Siani A, Thies F, Tsabouri S, Adan R, Emmett P, Galli C, Kersting M, Moynihan P, Tappy L, Ciccolallo L, de Sesmaisons-Lecarre A, Fabiani L, Horvath Z, Martino L, Munoz Guajardo I, Valtuena Martinez S, Vinceti M*: Tolerable upper intake level for dietary sugars. *EFSA J* 20 (2), e07074, 2022, doi: 10.2903/j.efsa.2022.7074
67. *Max Rubner-Institut, Robert Koch-Institut*: Stellungnahme Abschätzung der Zufuhr freier Zucker aus KiESEL und EsKiMo II [unveröffentlicht]. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2023
68. *Heuer T*: Zuckerkonsum in Deutschland. *Aktuelle Ernährungsmedizin* 43 (S 01), S8-S11, 2018, doi: 10.1055/a-0659-8828
69. *Burgard L, Spiegler C, Döring M, Straßburg A, Heuer T, Jansen S, Brettschneider A-K, Ensenauer R, Storcksdieck genannt Bonsmann S*: Unfavourable food consumption is exacerbated by low socioeconomic status among children aged 1–5 years in the German nutrition survey KiESEL. [eingereicht], 2025
70. *Emmert-Fees KMF, Amies-Cull B, Wawro N, Linseisen J, Staudigel M, Peters A, Cobiac LJ, O'Flaherty M, Scarborough P, Kypridemos C, Laxy M*: Projected health and economic impacts of sugar-sweetened beverage taxation in Germany: A cross-validation modelling study. *PLoS Med* 20 (11), e1004311, 2023, doi: 10.1371/journal.pmed.1004311
71. *Schwendicke F, Thomson WM, Broadbent JM, Stolpe M*: Effects of Taxing Sugar-Sweetened Beverages on Caries and Treatment Costs. *J Dent Res* 95 (12), 1327-1332, 2016, doi: 10.1177/0022034516660278
72. *Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz beim Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft*: Politik für eine nachhaltigere Ernährung: Eine integrierte Ernährungspolitik entwickeln und faire Ernährungsumgebungen gestalten, Berlin, 2020, Internet:
https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Ministerium/Beiraete/agrarpolitik/wbae-gutachten-nachhaltige-ernaehrung.html (accessed 24.07.2024)

73. *Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union*: Verordnung (EG) Nr. 1924/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 20. Dezember 2006 über nährwert- und gesundheitsbezogene Angaben über Lebensmittel. Amtsblatt der Europäischen Union L 404 vom 30. Dezember 2006. 9-25, 2006, Internet: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=celex%3A32006R1924> (accessed 24.07.2024)
74. *World Health Organization*: Nutrient and promotion profile model: supporting appropriate promotion of food products for infants and young children 6-36 months in the WHO European Region. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 2022, Internet: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2022-6681-46447-67287> (accessed 24.07.2024)
75. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.*: Die DGE-Empfehlungen: Gut essen und trinken, 2024, Internet: <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-empfehlungen/> (accessed 24.07.2024)
76. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.*: DGE-Ernährungskreis, 2024, Internet: <https://www.dge.de/gesunde-ernaehrung/gut-essen-und-trinken/dge-ernaehrungskreis/> (accessed 24.07.2024)
77. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V.*: Gemeinschaftsverpflegung: DGE-Qualitätsstandards, 2023, Internet: <https://www.dge.de/gemeinschaftsgastronomie/dge-qualitaetsstandards/> (accessed 24.07.2024)
78. *Wirtschaftsvereinigung Alkoholfreie Getränke e.V.*: Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs von Alkoholfreien Getränken nach Getränkearten 2012-2022. 2022, Internet: <https://www.wafg.de/pro-kopf-verbrauch.pdf> (accessed 4.08.2023)
79. *Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz (BMJV)*: Verordnung über Fruchtsaft, Fruchtnektar und koffeinhaltige Erfrischungsgetränke (Fruchtsaft- und Erfrischungsgetränkeverordnung - FrSaftErfrischGetrV). Fruchtsaft- und Erfrischungsgetränkeverordnung vom 24. Mai 2004 (BGBl. I S. 1016), die zuletzt durch Artikel 3 der Verordnung vom 26. April 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 115) geändert worden ist. 2004, Internet: https://www.gesetze-im-internet.de/frsaftv_2004/BJNR101600004.html (accessed 22.05.2023)
80. *Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission*: Leitsätze für Erfrischungsgetränke. Neufassung vom 10. April 2024 (BAnz AT 16.05.2024 B3, GMBI 20/2024 S. 400-403). 2024, Internet: <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Lebensmittel-Kennzeichnung/LeitsaetzeErfrischungsgetraenke.pdf> (accessed 04.07.2024)
81. *Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission*: Leitsätze für Fruchtsaft und Fruchtnektar. Neufassung vom 13.01.2023 (BAnz AT 28.02.2023 B2, GMBI 15/2023 S. 323-325). 2023, Internet: https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Ernaehrung/Lebensmittel-Kennzeichnung/LeitsaetzeFruchtsaefte.pdf?__blob=publicationFile&v=5 (accessed 2.08.2023)
82. *European Fruit Juice Association*: AIJN Code of Practice. Brussels, Belgium, Internet: <https://aijn.eu/en/the-aijn-code-of-practice> (accessed 05.02.2025)
83. *Jain T, Grover K*: Sweeteners in Human Nutrition. International Journal of Health Sciences and Research 5 (5), 439-451, 2015
84. *Daher M, Fahd C, Nour AA, Sacre Y*: Trends and amounts of consumption of low-calorie sweeteners: A cross-sectional study. Clin Nutr ESPEN 48, 427-433, 2022, doi: 10.1016/j.clnesp.2022.01.006

85. *Kappes SM, Schmidt SJ, Lee SY*: Relationship between physical properties and sensory attributes of carbonated beverages. *J Food Sci* 72 (1), S001-011, 2007, doi: 10.1111/j.1750-3841.2006.00205.x
86. *Wang C, Liu Y, Zhao X, Liu B*: Current Advances and Future Aspects of Sweetener Synergy: Properties, Evaluation Methods and Molecular Mechanisms. *Applied Sciences* 12 (10), 2022, doi: 10.3390/app12105096
87. *Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)*: Süßungsmittel: Mehrheit der Studien bestätigt keine Gesundheitsbeeinträchtigung – allerdings ist die Studienlage unzureichend, Berlin, 2023, doi: 10.17590/20230207-070309
88. *Van Laar ADE, Grootaert C, Van Camp J*: Rare mono- and disaccharides as healthy alternative for traditional sugars and sweeteners? *Crit Rev Food Sci Nutr* 61 (5), 713-741, 2021, doi: 10.1080/10408398.2020.1743966
89. *Yuma T, Tokuda M, Nishimoto N, Yokoi H, Izumori K*: Allulose for the attenuation of postprandial blood glucose levels in healthy humans: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 18 (4), e0281150, 2023, doi: 10.1371/journal.pone.0281150
90. *Chen L, Wu W, Zhang N, Bak KH, Zhang Y, Fu Y*: Sugar reduction in beverages: Current trends and new perspectives from sensory and health viewpoints. *Food Research International* 162 (Pt B), 2022, doi: 10.1016/j.foodres.2022.112076
91. *Max Rubner-Institut*: Ergebnisbericht Teil 2. Nationale Verzehrsstudie II, Karlsruhe, 2008, Internet: <https://www.mri.bund.de/de/institute/ernaehrungsverhalten/forschungsprojekte/nvsii/> (accessed 20.06.2024)
92. *Basu S, Shivhare US, Singh TV*: Effect of substitution of stevioside and sucralose on rheological, spectral, color and microstructural characteristics of mango jam. *J Food Eng* 114 (4), 465-476, 2013, doi: 10.1016/j.jfoodeng.2012.08.035
93. *Chirife J, MaríA Del Buera P*: Water Activity, Glass Transition and Microbial Stability in Concentrated/Semimoist Food Systems. *Journal of Food Science* 59 (5), 921-927, 2006, doi: 10.1111/j.1365-2621.1994.tb08159.x
94. *Garzón GA, Wrolstad RE*: The stability of pelargonidin-based anthocyanins at varying water activity. *Food Chem* 75 (2), 185-196, 2001, doi: 10.1016/s0308-8146(01)00196-0
95. *Basu S, Shivhare US, Chakraborty P*: Influence of Sugar Substitute in Rheology of Fruit Gel. In: *Advances in Food Rheology and Its Applications*. Woodhead Publishing, 355-376, 2017, doi: 10.1016/B978-0-08-100431-9.00014-0
96. *Huppertz T*: Lactose in Yogurt. In: *Yogurt in Health and Disease Prevention*. 387-394, 2017, doi: 10.1016/b978-0-12-805134-4.00022-5
97. *Iskandar CF, Cailliez-Grimal C, Borges F, Revol-Junelles A-M*: Review of lactose and galactose metabolism in Lactic Acid Bacteria dedicated to expert genomic annotation. *Trends Food Sci Tech* 88, 121-132, 2019, doi: 10.1016/j.tifs.2019.03.020
98. *Tamime AY, Robinson RK*: *Tamime and Robinson's Yoghurt*. Woodhead Publishing, Third Edition, 2007, doi: 10.1533/9781845692612
99. *Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz*: Verordnung über Milcherzeugnisse (Milcherzeugnisverordnung - MilchErzV). 2023, Internet: <https://www.gesetze-im-internet.de/milchv/BJNR011500970.html> (accessed 04.07.2024)

100. *Adhikari K, Dooley LM, Chambers E, Bhumiratana N*: Sensory characteristics of commercial lactose-free milks manufactured in the United States. *LWT - Food Science and Technology* 43 (1), 113-118, 2010, doi: 10.1016/j.lwt.2009.06.017
101. *Luzzi G, Steffens M, Clawin-Rädecker I, Hoffmann W, Franz CMAP, Fritsche J, Lorenzen PC*: Enhancing the sweetening power of lactose by enzymatic modification in the reformulation of dairy products. *Int J Dairy Technol* 73 (3), 502-512, 2020, doi: 10.1111/1471-0307.12681
102. *McCain HR, Kaliappan S, Drake MA*: Invited review: Sugar reduction in dairy products. *J Dairy Sci* 101 (10), 8619-8640, 2018, doi: 10.3168/jds.2017-14347
103. *Sorensen KI, Curic-Bawden M, Junge MP, Janzen T, Johansen E*: Enhancing the Sweetness of Yoghurt through Metabolic Remodeling of Carbohydrate Metabolism in *Streptococcus thermophilus* and *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. *Appl Environ Microbiol* 82 (12), 3683-3692, 2016, doi: 10.1128/AEM.00462-16
104. *Sonne A, Busch-Stockfisch M, Weiss J, Hinrichs J*: Improved mapping of in-mouth creaminess of semi-solid dairy products by combining rheology, particle size, and tribology data. *LWT - Food Science and Technology* 59 (1), 342-347, 2014, doi: 10.1016/j.lwt.2014.05.047
105. *Gilbert A, Turgeon SL*: Studying stirred yogurt microstructure and its correlation to physical properties: A review. *Food Hydrocolloids* 121, 2021, doi: 10.1016/j.foodhyd.2021.106970
106. *Kárnyáczki Z, Csanádi J*: Texture profile properties, sensory evaluation, and susceptibility to syneresis of yoghurt prepared from lactose-free milk. *Acta Alimentaria* 46 (4), 403-410, 2017, doi: 10.1556/066.2016.0018
107. *Lorenzen PC, Breiter J, Clawin-Rädecker I, Dau A*: A novel bi-enzymatic system for lactose conversion. *International Journal of Food Science & Technology* 48 (7), 1396-1403, 2013, doi: 10.1111/ijfs.12101
108. *Ng SBX, Nguyen PTM, Bhandari B, Prakash S*: Influence of different functional ingredients on physical properties, rheology, tribology, and oral perceptions of no fat stirred yoghurt. *J Texture Stud* 49 (3), 274-285, 2018, doi: 10.1111/jtxs.12307
109. *Troise AD, Bandini E, De Donno R, Meijer G, Trezzi M, Fogliano V*: The quality of low lactose milk is affected by the side proteolytic activity of the lactase used in the production process. *Food Res Int* 89 (Pt 1), 514-525, 2016, doi: 10.1016/j.foodres.2016.08.021
110. *Neves AR, Pool WA, Solopova A, Kok J, Santos H, Kuipers OP*: Towards enhanced galactose utilization by *Lactococcus lactis*. *Appl Environ Microbiol* 76 (21), 7048-7060, 2010, doi: 10.1128/AEM.01195-10
111. *Stevenson RJ, Prescott J, Boakes RA*: Confusing tastes and smells: how odours can influence the perception of sweet and sour tastes. *Chem Senses* 24 (6), 627-635, 1999, doi: 10.1093/chemse/24.6.627
112. *Reyes MM, Castura JC, Hayes JE*: Characterizing Dynamic Sensory Properties of Nutritive and Nonnutritive Sweeteners with Temporal Check-All-That-Apply. *J Sens Stud* 32 (3), 2017, doi: 10.1111/joss.12270
113. *Luzzi G, Brinks E, Fritsche J, Franz CMAP*: Microbial composition of sweetness-enhanced yoghurt during fermentation and storage. *AMB Express* 10 (1), 131, 2020, doi: 10.1186/s13568-020-01069-5
114. *Erkmen O, Bozoglu TF*: Food Preservation by Reducing Water Activity. In: *Food Microbiology: Principles into Practice*. John Wiley & Sons, Ltd, 44-58, 2016, doi: 10.1002/9781119237860.ch30

115. *Walther B, Guggisberg D, Badertscher R, Egger L, Portmann R, Dubois S, Haldimann M, Kopf-Bolanz K, Rhyn P, Zoller O, Veraguth R, Rezzi S:* Comparison of nutritional composition between plant-based drinks and cow's milk. *Front Nutr* 9, 988707, 2022, doi: 10.3389/fnut.2022.988707
116. *U.S. Department of Agriculture:* FoodData Central. 2024, Internet: <https://fdc.nal.usda.gov/> (accessed 11.02.2025)
117. *Craig WJ, Brothers CJ:* Nutritional Content and Health Profile of Non-Dairy Plant-Based Yogurt Alternatives. *Nutrients* 13 (11), 2021, doi: 10.3390/nu13114069
118. *Grossmann L, Kinchla AJ, Nolden A, McClements DJ:* Standardized methods for testing the quality attributes of plant-based foods: Milk and cream alternatives. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 20 (2), 2206-2233, 2021, doi: 10.1111/1541-4337.12718
119. *Cezanne ML, Julius N, Brombach C, Bongartz A:* Zuckerreduktion in Frühstückscerealien: Technologische Machbarkeit und sensorische Wahrnehmung. Leitfaden. 1-47, 2020, Internet: <https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/ernaehrung/leitfaden-zuckerreduktion-fruehstueckscerealien.pdf.download.pdf/> (accessed 25.07.2024)
120. *Bundesprogramm Ökologischer Landbau:* BÖL-Projekt ReformBIO entwickelt Rezepturen für zuckerreduzierte Bio-Produkte. Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, 2023, Internet: https://www.bundesprogramm.de/aktuelles/detailansicht?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=445&cHash=eca03ddedce4be4d27df5573000067dd (accessed 09.04.2024)
121. *The Czech Republic: Ministry of Agriculture:* Regulation No. 333. Regulation for cereal and cereal products, pasta and bakery products, 1997
122. *Kince T, Galoburda R, Klava D, Tomsone L, Senhofa S, Straumite E, Kerch G, Kronberga A, Sturite I, Kunkulberga D, Blija A:* Breakfast cereals with germinated cereal flakes: changes in selected physical, microbiological, and sensory characteristics during storage. *European Food Research and Technology* 243 (9), 1497-1506, 2017, doi: 10.1007/s00217-017-2859-5
123. *Sokmen A, Gunes G:* Influence of some bulk sweeteners on rheological properties of chocolate. *LWT - Food Science and Technology* 39 (10), 1053-1058, 2006, doi: 10.1016/j.lwt.2006.03.002
124. *Luo X, Arcot J, Gill T, Louie JCY, Rangan A:* A review of food reformulation of baked products to reduce added sugar intake. *Trends Food Sci Tech* 86, 412-425, 2019, doi: 10.1016/j.tifs.2019.02.051
125. *Max Rubner-Institut (MRI):* 2. überarbeiteter Zwischenbericht Zuckerreduktion in Feinen Backwaren, Detmold, 2022
126. *World Health Organization:* Total fat intake for the prevention of unhealthy weight gain in adults and children: WHO guideline, Geneva, 2023
127. *Wolfram G, Bechthold A, Boeing H, Ellinger S, Hauner H, Kroke A, Leschik-Bonnet E, Linseisen J, Lorkowski S, Schulze M, Stehle P, Jessica D, Deutsche Gesellschaft für Ernährung:* Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten - Evidenzbasierte Leitlinie, Bonn, 2015

128. *Deutsche Adipositas-Gesellschaft, Deutsche Diabetes Gesellschaft, Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin*: Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und Therapie der Adipositas“. Version 2.0. Deutsche Adipositas-Gesellschaft, Martinsried, 2014, Internet: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/050-001> (accessed 01.03.24)
129. *Deutsche Gesellschaft für Ernährung*: Evidenzbasierte Leitlinie. Fettzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten, 2. Version 2015. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Bonn, 2015, Internet: <https://www.dge.de/wissenschaft/dge-leitlinien/leitlinie-fett/#c1717> (accessed 28.02.2024)
130. *Gose M, Krems C, Heuer T, Hoffmann I*: Trends in food consumption and nutrient intake in Germany between 2006 and 2012: results of the German National Nutrition Monitoring (NEMONIT). *Br J Nutr* 115 (8), 1498-1507, 2016, doi: 10.1017/S0007114516000544
131. *Heuer T*: Fettzufuhr in Deutschland Ergebnisse aus NVS II und NEMONIT. In: Zucker - Fette - Proteine. Makronährstoffe im interdisziplinären Diskurs. Dr. Rainer Wild-Stiftung, 2021
132. *(RKI) RK-I*: Zufuhr gesättigter Fettsäuren von Kindern und Jugendlichen aus EsKiMo II [unveröffentlichte Daten]. Robert Koch-Institut, Berlin, 2024
133. *Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz*: Käseverordnung. 2021, Internet: https://www.gesetze-im-internet.de/k_sev/ (accessed 04.07.2024)
134. *statista*: Konsum von Milch und Milchprodukten in Deutschland. 2023, Internet: <https://de.statista.com/statistik/studie/id/11867/dokument/milch-statista-dossier/> (accessed 26.09.2024)
135. *Grossmann L, McClements DJ*: The science of plant-based foods: Approaches to create nutritious and sustainable plant-based cheese analogs. *Trends Food Sci Tech* 118, 207-229, 2021, doi: 10.1016/j.tifs.2021.10.004
136. *Brüggemann D, Lohmayer R, Münch S, Schütz A, Schröpf H, Roser S*: Bundesweites Monitoring der Natriumgehalte und Fettsäuremuster in Fleischwaren [unveröffentlicht]. Max Rubner-Institut, Karlsruhe, 2022
137. *Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz*: Verordnung über Kakao- und Schokoladenerzeugnisse (Kakaoverordnung). 2003, Internet: https://www.gesetze-im-internet.de/kakaov_2003/BJNR273800003.html (accessed 25.07.2024)
138. *Afoakwa EO, Paterson A, Fowler M*: Factors influencing rheological and textural qualities in chocolate - a review. *Trends Food Sci Tech* 18 (6), 290-298, 2007, doi: 10.1016/j.tifs.2007.02.002
139. *Do TAL, Hargreaves JM, Wolf B, Hort J, Mitchell JR*: Impact of particle size distribution on rheological and textural properties of chocolate models with reduced fat content. *Journal of Food Science* 72 (9), E541-E552, 2007, doi: 10.1111/j.1750-3841.2007.00572.x
140. *Lane MM, Davis JA, Beattie S, Gomez-Donoso C, Loughman A, O'Neil A, Jacka F, Berk M, Page R, Marx W, Rocks T*: Ultraprocessed food and chronic noncommunicable diseases: A systematic review and meta-analysis of 43 observational studies. *Obes Rev* 22 (3), 1-19, 2021, doi: 10.1111/obr.13146
141. *Remer T, Hua YF, Esche J, Thamm M*: The DONALD study as a longitudinal sensor of nutritional developments: iodine and salt intake over more than 30 years in German children. *European Journal of Nutrition* 61 (4), 2143-2151, 2022, doi: 10.1007/s00394-022-02801-6

142. *Esche J, Thamm M, Remer T*: Contribution of iodized salt to total iodine and total salt intake in Germany. *Eur J Nutr* 59 (7), 3163-3169, 2020, doi: 10.1007/s00394-019-02154-7
143. *World Health Organization*: Universal salt iodization and sodium intake reduction. Compatible, cost-effective strategies of great public health benefit, Geneva, 2022
144. *Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)*: Rückläufige Jodzufuhr in der Bevölkerung: Modellszenarien zur Verbesserung der Jodaufnahme. Stellungnahme Nr. 005/2021 des BfR vom 9. Februar 2021, 2021, doi: 10.17590/20210209-100743
145. *Wiechen A, Hoffmann W*: Untersuchungen zur Jodierung von Käse beim Herstellungsprozess. *Milchwissenschaft* 49, 74-78, 1994
146. *World Health Organization*: Improving dietary intake and achieving food product improvement: policy opportunities and challenges for the WHO European Region in reducing salt and sugar in the diet: featuring case studies from United Kingdom, Israel, Spain, Portugal, Netherlands. Technical document. WHO Regional Office for Europe, Kopenhagen, 2020, Internet: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2020-5594-45359-64910> (accessed 25.07.2024)
147. *Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)*: Zuckerersatz Allulose: Für eine gesundheitliche Bewertung als Lebensmittelzutat sind weitere Daten erforderlich, 2020, doi: 10.17590/20200107-151732
148. *Eidgenössisches Departement des Innern EDI*: Erläuterungen zur Änderung der Verordnung des EDI betreffend die Information über Lebensmittel (LIV). 2020, Internet: <https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/lebensmittel-und-ernaehrung/rechts-und-vollzugsgrundlagen/erlaeuterungen-lm/liv-erlaeuterungen.pdf> (accessed 25.07.2024)
149. *Beauchamp GK, Mennella JA*: Early flavor learning and its impact on later feeding behavior. *J Pediatric Gastroenterol Nutr* 48 Suppl 1, S25-30, 2009, doi: 10.1097/MPG.0b013e31819774a5
150. *Ziesmann A, Kiflen R, Rubeis V, Smith BT, Maguire On Behalf Of The TKCJL, Birken CS, Anderson LN*: The Association between Early Childhood and Later Childhood Sugar-Containing Beverage Intake: A Prospective Cohort Study. *Nutrients* 11 (10), 2019, doi: 10.3390/nu11102338
151. *Okubo H, Miyake Y, Sasaki S, Tanaka K, Hirota Y*: Early sugar-sweetened beverage consumption frequency is associated with poor quality of later food and nutrient intake patterns among Japanese young children: the Osaka Maternal and Child Health Study. *Nutr Res* 36 (6), 594-602, 2016, doi: 10.1016/j.nutres.2016.01.008
152. *Foterek K, Buyken AE, Bolzenius K, Hilbig A, Nothlings U, Alexy U*: Commercial complementary food consumption is prospectively associated with added sugar intake in childhood. *Br J Nutr* 115 (11), 2067-2074, 2016, doi: 10.1017/S0007114516001367
153. *Nowak N, Höpfner T, Rüdiger T, Lindtner O*: Kinder-Ernährungsstudie zur Erfassung des Lebensmittelverzehr (KiESEL) Forschungsbericht Teil 1; Ergebnisse des Fragebogens. Bundesinstitut für Risikobewertung, Berlin, 2022, doi: 10.17590/20230120-105243
154. *Moosburger R, Lehmann F, Haftenberger M, Richter A, Patelakis E, Mensink GB*: Aufnahme von Lebensmittelgruppen bei Mädchen und Jungen mit unterschiedlicher Inanspruchnahme der Schulverpflegung. Ergebnisse aus EsKiMo II. *Ernährungsumschau* 68 (5), 86–94, 2021, doi: 10.4455/eu.2021.019

155. Venditti C, Musa-Veloso K, Lee HY, Poon T, Mak A, Darch M, Juana J, Fronda D, Noori D, Pateman E, Jack M: Determinants of Sweetness Preference: A Scoping Review of Human Studies. *Nutrients* 12 (3), 718, 2020, doi: 10.3390/nu12030718
156. Cox DN, Hendrie GA, Carty D: Sensitivity, hedonics and preferences for basic tastes and fat amongst adults and children of differing weight status: A comprehensive review. *Food Quality and Preference* 48, 359-367, 2016, doi: 10.1016/j.foodqual.2015.01.006
157. Trumbo PR, Appleton K, de Graaf K, Hayes JE, Baer DJ, Beauchamp GK, Dwyer JT, Fernstrom JD, Klurfeld DM, Mattes RD, Wise PM: Perspective: Measuring Sweetness in Foods, Beverages, and Diets: Toward Understanding the Role of Sweetness in Health. *Adv Nutr* 12 (2), 343-354, 2021, doi: 10.1093/advances/nmaa151
158. Starkey DE, Wang Z, Brunt K, Dreyfuss L, Haselberger PA, E Holroyd S, Janakiraman K, Kasturi P, Konings EJM, Labbe D, Latulippe ME, Lavigne X, McCleary BV, Parisi S, Shao T, Sullivan D, Torres M, Yadlapalli S, Vrasidas I: The Challenge of Measuring Sweet Taste in Food Ingredients and Products for Regulatory Compliance: A Scientific Opinion *J AOAC Int* 105 (2), 333–345, 2022, doi: 10.1093/jaoacint/qsac005
159. Brand A, Visser ME, Schoonees A, Naude CE: Replacing salt with low-sodium salt substitutes (LSSS) for cardiovascular health in adults, children and pregnant women. *Cochrane Database Syst Rev* 8 (8), CD015207, 2022, doi: 10.1002/14651858.CD015207
160. *World Health Organization*: Using dietary intake modelling to achieve population salt reduction: a guide to developing a country-specific salt reduction model. WHO Regional Office for Europe, 2018, Internet: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345142/WHO-EURO-2018-3302-43061-60268-eng.pdf> (accessed 27.02.2024)
161. *Europäisches Parlament and Rat der Europäischen Union*: Verordnung (EG) Nr. 2018/848 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Mai 2018 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates. 2018, Internet: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/%3Furi%3DCELEX:02018R0848-20220101&ved=2ahUKEwiOgd2WkOuMAxVuzwIHHcbUCyIQFnoECBIQAQ&usq=AOvVaw305LGUbrCsac06f_t2dxru (accessed 22.04.2025)
162. Hauner H, Bechthold A, Boeing H, Brönstrup A, Buyken A, Leschik-Bonnet E, Linseisen J, Schulze M, Strohm D, Wolfram G: Kohlenhydratzufuhr und Prävention ausgewählter ernährungsmitbedingter Krankheiten. Evidenzbasierte Leitlinie, Bonn, 2011
163. *World Cancer Research Fund, American Institute for Cancer Research*: Diet, Nutrition, Physical Activity and Cancer: a Global Perspective. Continuous Update Project Expert Report 2018, 2018
164. *EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA)*: Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *EFSA J* 8 (3), 1461, 2010, doi: 10.2903/j.efsa.2010.1461
165. *Yebra-Biurrun MC*: Encyclopedia of Analytical Science, Second Edition, 2005, doi: 10.1016/B0-12-369397-7/00610-5

166. *Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission*: Leitsätze für Brot und Kleingebäck. Neufassung vom 01.04.2021 (BANz AT 06.05.2021 B2, GMBI 29/2021 S. 654-659) zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 19.02.2024 (BANz AT 13.03.2024 B1, GMBI 12/2024, S. 245), 2024, Internet: [https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/Leitsaetze_fuer Brot und Kleingebaeck_barrierefrei_Stand_Maerz_2024.pdf](https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/Leitsaetze_fuer_Brot_und_Kleingebaeck_barrierefrei_Stand_Maerz_2024.pdf) (accessed 05.02.2025)
167. Li J, Dai Q, Zhu Y, Xu W, Zhang W, Chen Y: Low-calorie bulk sweeteners: Recent advances in physical benefits, applications, and bioproduction. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 1-15, 2023, doi: 10.1080/10408398.2023.2171362
168. *Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission*: Leitsätze für Feine Backwaren. Neufassung vom 09. Januar 2025 (BANz AT 05.02.2025 B2, GMBI 6/2025 S. 103-115), 2025, Internet: https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/3_leitsaetze_feine_backwaren_stand_2025-01-09_bf.pdf (accessed 05.02.2025)
169. *Deutsche Lebensmittelbuch-Kommission*: Leitsätze für Fleisch und Fleischerzeugnisse. Neufassung vom 14.04.2022 (BANz AT 28.07.2022 B1, GMBI 29-30/2022 S. 657-703), zuletzt geändert durch die Bekanntmachung vom 07.11.2024 (BANz AT 09.12.2024 B3, GMBI 53/2024, S. 1162 - 1165), 2024, Internet: https://www.deutsche-lebensmittelbuch-kommission.de/fileadmin/Dokumente/6_leitsaetze_fuer_fleisch_und_fleischerzeugnisse_stand_2025-01-31_bf.pdf (accessed 05.02.2025)
170. Lahne J: Food combinations and food and beverage combinations in meals. In: *Meiselman HL (ed): Context. The Effects of Environment on Product Design and Evaluation*. 307-321, 2019, doi: 10.1016/b978-0-12-814495-4.00015-5
171. Jurkenbeck K, von Steimker F, Spiller A: Consumer's perception of food pairing products with usual, novel and unusual flavour combinations: A segmentation approach. *Appetite* 196, 107270, 2024, doi: 10.1016/j.appet.2024.107270
172. Galmarini MV: The role of sensory science in the evaluation of food pairing. *Curr Opin Food Sci* 33, 149-155, 2020, doi: 10.1016/j.cofs.2020.05.003
173. Swan GE, Powell NA, Knowles BL, Bush MT, Levy LB: A definition of free sugars for the UK. *Public health nutrition* 21 (9), 2018, doi: 10.1017/S136898001800085X
174. *Verband der Getreide- Mühlen- und Stärkewirtschaft (VGMS) e. V.*: Frühstückscerealien. 2025, Internet: https://www.vgms.de/fileadmin/vgms/Dateien/Downloads/Veroeffentlichungen/VGMS-Information_200305_Warenkunde_Cerealien.pdf (accessed 05.02.2025)
175. Wang QJ, Mielby LA, Junge JY, Bertelsen AS, Kidmose U, Spence C, Byrne DV: The Role of Intrinsic and Extrinsic Sensory Factors in Sweetness Perception of Food and Beverages: A Review. *Foods* 8 (6), 2019, doi: 10.3390/foods8060211
176. Wen X, Lin H, Tesfay MA, Ning Y, Liu G, Ren Y, Zhang C, Lin J, Lin J: Bioproduction of high-allulose-fructose syrup from d-glucose catalyzed by recombinant E. coli co-expressing glucose isomerase and d-allulose 3-epimerase. *Food Bioscience* 56, 2023, doi: 10.1016/j.fbio.2023.103222
177. DuBois GE, Prakash I: Non-Caloric Sweeteners, Sweetness Modulators, and Sweetener Enhancers. *Annu Rev Food Sci Technol* 3, 353-380, 2012, doi: 10.1146/annurev-food-022811-101236
178. *Food Standards Australia New Zealand (FSANZ)*: Intense Sweeteners. Internet: <https://www.foodstandards.gov.au/consumer/additives/Sweeteners> (accessed 24.05.2024)

179. *Bundesinstitut für Risikobewertung*: Süßungsmittel in Lebensmitteln – Ausgewählte Fragen und Antworten. FAQ des BfR vom 14. Juli 2023. 2023, Internet:
https://www.bfr.bund.de/de/suessungsmittel_in_lebensmitteln_ausgewaehlte_fragen_und_antworten-311913.html (accessed 24.05.2024)
180. *Mortensen A*: Sweeteners permitted in the European Union: safety aspects. *Scandinavian Journal of Food and Nutrition* 50 (3), 104-116, 2016, doi: 10.1080/17482970600982719

Max Rubner-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel

Adresse Haid-und-Neu-Straße 9, 76131 Karlsruhe
Telefon +49 (0)721 6625 201
Fax +49 (0)721 6625 111
E-Mail praesidentin@mri.bund.de
Internet www.mri.bund.de
[x] @MRI_Aktuelles

DOI: 10.25826/20250304-124920-0