



## **Salzeinsatz in der Kitaverpflegung und Analyse von Optionen der Salzreduktion**

**Juni 2024**

## Impressum

### Herausgeber

Start Low Team unter Koordination der  
Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.  
Godesberger Allee 136  
53175 Bonn  
www.dge.de

### Stand

Juni 2024

### Zitierweise

Fromm, Jo-Ann, Engelskirchen, Jan, Preuß, Isabelle, Maier-Nöth, Andrea, Klingshirn, Astrid, Tecklenburg, Meike Ernestine: Salzeinsatz in der Kitaverpflegung und Analyse von Optionen der Salzreduktion. Bonn (2024)

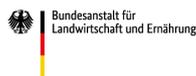
### Wichtige Hinweise

Die Erkenntnis der Wissenschaft, speziell auch der Ernährungswissenschaft und der Medizin unterliegen einem laufenden Wandel durch Forschung und klinische Erfahrung. Autor\*innen, Redaktion und Herausgeber haben die Inhalte des vorliegenden Werkes mit größter Sorgfalt erarbeitet und geprüft und die Ratschläge sorgfältig erwogen, dennoch kann eine Garantie nicht übernommen werden. Eine Haftung für Personen-, Sach- und Vermögensschäden ist ausgeschlossen.

Gefördert durch



Projektträger



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Start Low wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) durchgeführt. Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des BMEL aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

**Autorinnen und Autoren**

M.Sc. Jo-Ann Fromm,  
Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Fakultät Life Sciences (HSAS),  
Anton-Günther-Straße 51, 72488 Sigmaringen

Prof. Dr. Astrid Klingshirn,  
Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Fakultät Life Sciences (HSAS),  
Anton-Günther-Straße 51, 72488 Sigmaringen

Prof. Dr. Andrea Maier-Nöth,  
Hochschule Albstadt-Sigmaringen, Fakultät Life Sciences (HSAS),  
Anton-Günther-Straße 51, 72488 Sigmaringen

B. Sc. Jan Engelskirchen,  
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), Godesberger Allee 136, 53175 Bonn

Dipl. oec. troph. Isabelle Preuß,  
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE), Godesberger Allee 136, 53175 Bonn

Dr. Meike Ernestine Tecklenburg,  
Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE), Godesberger Allee 136, 53175 Bonn

## Zusammenfassung

Der wissenschaftliche Bericht zum Salzeinsatz in der Kitaverpflegung gibt einen Überblick über die Herkunft und den Eintrag von Salz durch (verarbeitete) Produkte und zeigt Möglichkeiten sowie Empfehlungen zur Umsetzung einer Salzreduktion in der Gemeinschaftsverpflegung (GV) auf, die ermöglichen, bei allen Mahlzeiten bzw. Komponenten eine (möglichst) optimale Nährwertzusammensetzung zu erreichen.

Ein hoher Salzkonsum trägt bereits im Kindesalter maßgeblich zu einem erhöhten Risiko für die Entstehung von Bluthochdruck bei und wird mit Übergewicht und anderen Erkrankungen assoziiert. Die tägliche Zufuhrmenge sollte bei Kindern, in Abhängigkeit des Alters, 1,0 – 3,8 g nicht überschreiten. Der Großteil der Salzzufuhr stammt aus verarbeiteten, häufig konsumierten Lebensmitteln wie Brot/ Backwaren, Käse, Fleisch- und Wurstwaren und Fertiggerichten. Auch süß schmeckende Produkte wie Kekse oder Frühstückscerealien können teilweise hohe Salzgehalte aufweisen, was in der Auswahl der Produkte zu berücksichtigen ist.

Salz ist ein multifunktionaler Lebensmittelbestandteil, der nicht nur aus sensorischen, sondern auch aus technologischen Gründen sowie zur Regulierung des mikrobiellen Wachstums Lebensmitteln zugesetzt wird. Neben Einfluss auf Textur und Haltbarkeit stellt die Vorliebe von Verbrauchern für einen salzigen Geschmack eine der größten Herausforderungen in der Umsetzung salzreduzierter Produkte dar. Dabei werden die Präferenz und Gewöhnung an salzig schmeckende Lebensmittel bereits von klein an geprägt, und können bis ins Erwachsenenalter bestehen bleiben. Ziel sollte daher in erster Linie das Herabsetzen des Schwellenwerts und somit die Gewöhnung und Akzeptanz eines verringerten salzigen Geschmackes sein. Wenn möglich sollte auf frische unverarbeitete Lebensmittel zurückgegriffen und Salz sparsam verwendet werden. Wenn Salz zum Einsatz kommt, wird der Einsatz von Jodsalz empfohlen.

In hochverarbeiteten Produkten kann eine Reduktion des Salzgehalts durch unterschiedliche Ansätze erfolgen, z. B. durch eine schrittweise, teilweise nicht kommunizierte Reduktion, um Verbraucher\*innen an weniger Salz zu gewöhnen. Da die Höhe der Menge, die reduziert werden kann, aus technologischen sowie sensorischen Gründen, je nach Zielprodukt, begrenzt ist, kommen insbesondere in hochverarbeiteten Produkten vermehrt Salzersatzstoffe wie Kaliumchlorid zum Einsatz. Aufgrund des bitteren und/oder metallischen Bei- oder Nachgeschmackes ist der Einsatz von Salzersatzstoffen in der GV, und insbesondere in der Kitaverpflegung, jedoch nur eingeschränkt möglich und kann nicht empfohlen werden. Insbesondere für Speisen anbietende und selbstkochende Kitas stellt die Verwendung von Kräutern und Gewürzen als Salz(teil-)ersatz eine geeignete Möglichkeit dar, um Salz einzusparen. Bei jeglicher Veränderung zur Reduktion von Salz im Produkt ist zudem auch darauf zu achten, dass das Nährwertprofil insgesamt gesundheitsfördernd verändert wird und nicht z. B. der Anteil an Fett oder Zucker (deutlich) ansteigt.

## 1 Inhaltsverzeichnis

<b>1. Salz in der Ernährung</b> .....	<b>6</b>
1.2. Klassifizierung und Charakterisierung von Salzen .....	6
1.3. Salzzufuhrempfehlungen für Kinder .....	7
1.4. Gesundheitliche Folgen eines erhöhten Salzkonsums .....	7
<b>2. Technologische und sensorische Funktionen von Salz in Lebensmitteln</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Salzeinsatz und Salzverzehr in der Gemeinschaftsverpflegung mit Fokus auf die Kitaverpflegung</b> .....	<b>9</b>
3.1. Verzehrs- und Einsatzempfehlungen von Salz in der Verpflegung von Kindern .....	9
3.2.1. Speisesalzzufuhr mit Fokus auf die Gemeinschaftsverpflegung.....	9
3.2.2. Aktuelle Daten zur Salzverwendung in der Kitaverpflegung .....	10
3.2.3. Aktuelle Daten zum Salzgehalt ausgewählter hochverarbeiteter Produkte in der GV ..	11
<b>4. Salzreduktion und Salzersatz</b> .....	<b>19</b>
4.1. Salzreduktion in verarbeiteten Produkten .....	19
4.1.1. (Schrittweise) Reduktion.....	20
4.1.2. Salzersatzstoffe .....	20
4.1.3. Geschmacksverstärker .....	21
4.1.4. Technologische Verfahren.....	21
4.2. Salzreduktion und Reduktionsoptionen in der Gemeinschaftsverpflegung.....	22
<b>5. Schlussfolgerung und Ausblick</b> .....	<b>26</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>27</b>

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Funktionen von Natrium und Chlorid im menschlichen Körper und in der Ernährung .....	6
Tabelle 2: Klassifizierung und Charakterisierung von Salzen .....	7
Tabelle 3: Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr an Natrium und Chlorid für Kinder und Jugendliche.....	7
Tabelle 4: Funktionen und qualitätsgebende Eigenschaften von Salz in Lebensmitteln .....	9
Tabelle 5: Grenzwerte für verzehrfertige Lebensmittel .....	12
Tabelle 6: Anzahl der Produkte nach Produktgruppen .....	12
Tabelle 7: Ansätze zur Salzreduktion .....	20
Tabelle 8: Salzgehalte verschiedener Lebensmittel und Alternativprodukte .....	23
Tabelle 9: Salzreduktionsoptionen durch Kräuter und Gewürze.....	24
Tabelle 10: Möglichkeiten zur Salzreduktion nach Einsatzbereichen .....	25

## Abkürzungsverzeichnis

GV	Gemeinschaftsverpflegung
HVP	Hochverarbeitete Produkte
KCl	Kaliumchlorid
NaCl	Natriumchlorid
UL	Tolerable Upper Intake Level (tolerierbare tägliche obere Aufnahmemenge)
WHO	Weltgesundheitsorganisation

## 1. Salz in der Ernährung

Das bekannteste Salz in der menschlichen Ernährung ist Natriumchlorid (NaCl), umgangssprachlich auch Salz, Kochsalz oder Speisesalz genannt. Aufgrund der konformen Verwendung der Begrifflichkeiten seitens der Verbraucher\*innen, werden die Begriffe in diesem Bericht gleichbedeutend benutzt.

Kochsalz (NaCl) setzt sich zu 40 % aus Natrium (Na) und zu 60 % aus Chlor (Cl) zusammen und stellt die Hauptquelle für Natrium und Chlorid in der Ernährung dar. Beide Mineralstoffe sind für den Körper essentiell und sind zusammen mit Kalium die wichtigsten Elektrolyten des Körpers und an einer Reihe wichtiger Funktionen im menschlichen Körper und in der Ernährung beteiligt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Funktionen von Natrium und Chlorid im menschlichen Körper und in der Ernährung (nach Elias, 2020)

Funktionen im Körper	Funktionen in der Ernährung
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Regulation des Wasser- und Elektrolyt-Haushalts → Regulation des Blutdrucks</li> <li>– Beteiligt an der Regulation des Säure-Base-Haushalts</li> <li>– Aufrechterhaltung der Gewebespannung</li> <li>– Weiterleitung von Nervenimpulsen</li> <li>– Muskelkontraktionen</li> <li>– Herzfunktion</li> <li>– Aktive Zelltransporte</li> <li>– Bestandteil Magensäure</li> <li>– Produktion von Eiweißen und Glykogen</li> <li>– Bestandteil von Knochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Beteiligt an Transport und Aufnahme von Eiweiß-Bausteinen und bestimmten Vitaminen</li> <li>– Aromaverstärkung</li> <li>– Trägerstoff von Jod, Fluorid und Folsäure</li> </ul>

### 1.1. Vorkommen von Natrium und Chlorid in der Ernährung

Chlorid kommt in der Nahrung hauptsächlich im Verbund mit Natrium oder Kalium vor und wird meist in Form von Speisesalz über die Nahrung aufgenommen. Auch Natrium wird überwiegend durch die Speisesalzzufuhr dem Körper zugeführt. Natrium und Chlorid sind als Mineralstoffe sowohl in pflanzlichen als auch tierischen Lebensmitteln sowie im Trinkwasser enthalten. Dabei variiert der Natriumgehalt natürlicher unverarbeiteter Lebensmittel zwischen 2,3 und 69 mg/100 g. Der Gehalt an Natrium in Form von Kochsalz (NaCl) ist insbesondere in verarbeiteten Lebensmitteln deutlich höher (EFSA, 2005). Hohe Gehalte (> 1,5 g/100 g) finden sich hauptsächlich in Fleisch- und Wurstwaren, Hartkäse, Dosengemüse, Brot und Backwaren und Fertigsaucen. Auch süß schmeckende Produkte wie Kekse oder Cerealien können teilweise hohe Salzgehalte aufweisen (Ponzo, 2021; Dunteman, 2021). Mineralwässer können ebenso zur Natriumaufnahme beitragen. Mineralwässer mit Natriumgehalten von mehr als 200 mg Na/l müssen dabei als natriumhaltig gekennzeichnet werden, während bei Gehalten < 20 mg Na/l „geeignet für natriumarme Ernährung“ angegeben wird (BgVV, 2001; Kirk-Mechtel, 2022). Natrium und allgemein NaCl-arme Lebensmittel stellen frische unverarbeitete Produkte wie frisches Obst und Gemüse, Reis und Nüsse dar (Elmadfa und Leitzmann, 2019; Strohm, 2016).

### 1.2. Klassifizierung und Charakterisierung von Salzen

Laut des Codex Alimentarius-Standards ist Salz ein kristallines Produkt, das mindestens zu 97 % aus NaCl besteht, welches aus dem Meer, unterirdischen Steinsalzvorkommen oder aus Natursole gewonnen wird (CODEX STAN 150-1985).

Je nach Herkunft und Herstellung erfolgt die Klassifizierung der unterschiedlichen Salzarten (Tabelle 2).

Tabelle 2: Klassifizierung und Charakterisierung von Salzen (nach Dietz, 2014)

Salzart	Charakterisierung
<b>Meersalz</b>	Aus Meerwasser oder salzhaltigen Seen gewonnenes Salz, welches durch Verdunstung von Salzwasser in flachen Becken (Salzgärten) entsteht. Besondere Meersalze sind z. B. das Fleur de Sel, Sel Gris oder Rauchsatz.
<b>Steinsalz</b>	Aus Gesteinsschichten in Salzbergwerken abgebautes Salz. Unbehandelt kann es, je nach Herkunft, leichte Verfärbungen aufzeigen. Besondere Steinsalze sind z. B. das Himalayasalz oder das blaue Salz.
<b>Siedesalz</b>	Natürlich oder künstlich durch Verdampfen einer Salzlake in Siedesalinen hergestelltes Steinsalz.
<b>Speisesalz (Kochsalz, Tafelsalz)</b>	Aus Siedesalz gewonnenes, raffiniertes, weißes Salz, dass durch die Zugabe von Zusatzstoffen rieselfähig gemacht wird. Kann mit den Nährstoffen Jod, Fluorid und Folsäure angereichert werden.

### 1.3. Salzzufuhrempfehlungen für Kinder

In der wissenschaftlichen Literatur werden Empfehlungen sowohl für Salz (NaCl) als auch für Natrium (Na) und Chlorid (Cl) angegeben. 1 g Kochsalz (NaCl) entspricht 0,4 g Natrium (+ 0,6 g Chlorid) bzw. entsprechen 1 g Natrium 2,54 g Salz (NaCl).

Für Kinder liegt der Orientierungswert für die Salzzufuhr je nach Alter bei 3-6 g (Strohm, 2016). Dabei liegt der Schätzwert für eine angemessene Natriumzufuhr, in Abhängigkeit des Alters, entsprechend bei 400-1500 mg Natrium pro Tag (Tabelle 3). Aufgrund des Einflusses von mit der Nahrung aufgenommenen Natriums auf den Blutdruck wurden vom US-amerikanischen *Food and Nutrition Board* (FNB) obere Grenzwerte (Tolerable Upper Intake Level (UL)) von 1,5 g Na/Tag (1- bis 3-Jährige), 1,9 g/Tag (4- bis 8-Jährige) und 2,2 g/Tag (9- bis 13-Jährige) festgesetzt. Ab 15 Jahren sowie bei Erwachsenen, Schwangeren und Stillenden beträgt der Schätzwert für eine angemessene Zufuhr an Natrium 1 500 mg/Tag (DGE 2024). Für Kinder liegen derzeit keine Werte vor (Großklaus, 2009). Für Chlorid liegen die Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr, ebenfalls abhängig vom Alter, bei 600 – 2150 mg Chlorid pro Tag (Tabelle 3).

Tabelle 3: Schätzwerte für eine angemessene Zufuhr an Natrium und Chlorid für Kinder und Jugendliche (nach Strohm, 2016)

Alter	Natrium-Zufuhr (mg/Tag)	Chlorid-Zufuhr (mg /Tag)
1 bis unter 4 Jahren	400	600
4 bis unter 7 Jahren	500	750
7 bis unter 10 Jahren	750	1150
10 bis unter 13 Jahren	1100	1700
13 bis unter 15 Jahren	1400	2150
15 bis unter 19 Jahren	1500	2300

### 1.4. Gesundheitliche Folgen eines erhöhten Salzkonsums

Die gesundheitlichen Auswirkungen von Salz sind abhängig von der Menge des Konsums sowie der persönlichen Salzsensitivität (Kawarazaki, 2021). Ein hoher Salzkonsum ist positiv mit Bluthochdruck korreliert, und stellt dahingehend einen Risikofaktor für die Entwicklung von Herz-Kreislaufkrankungen sowie Schlaganfall dar (Aburto, 2013; WHO, 2013).

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass eine salzreiche Ernährung in Assoziation mit dem Vorkommen von Übergewicht, metabolischem Syndrom sowie Nierenerkrankungen steht (Hunter, 2022). Studien zeigen, dass der Zusammenhang zwischen dem Salzkonsum und der Höhe des

Blutdrucks sowie kardiovaskulären Erkrankungen bei älteren Menschen und Menschen mit hohem Blutdruck stärker ausgeprägt ist. Bluthochdruck (Hypertonie) liegt vor, wenn bei wiederholten Messungen systolische Werte von  $\geq 140$  mmHg und diastolische Werte von  $\geq 90$  mmHg überschritten werden (Strohm, 2016).

Bereits bei Kindern ist die Kochsalzzufuhr positiv mit der Höhe des Blutdrucks korreliert und hohe Blutdruckwerte können bis ins Erwachsenenalter bestehen bleiben. Dabei weisen übergewichtige Kinder ein höheres Risiko für hohe Blutdruckwerte auf und zeigen einen reduzierten Salzswellenwert (Genovesi, 2021; Lava, 2014; Peterseil, 2016). Ergebnisse der KiGGS-Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland zeigen, dass 52,5 % der Jungen und 26,2 % der Mädchen im Alter von 14 bis 17 Jahren erhöhte Blutdruckwerte aufweisen (DGE, 2020). Neben dem Risiko für Hypertonie ist der Salzkonsum auch mit dem Konsum von gezuckerten Getränken assoziiert und dahingehend mit einer höheren Prävalenz für Adipositas (He, 2008; Grimes, 2012).

## 2. Technologische und sensorische Funktionen von Salz in Lebensmitteln

Neben den physiologischen Funktionen von Salz im menschlichen Körper und in der Ernährung trägt Salz zu wichtigen technologischen und sensorischen Eigenschaften in Lebensmitteln bei (Tabelle 4). In erster Linie verleiht Salz einem Produkt oder Lebensmittel einen salzigen Geschmack und stellt neben süß, sauer, bitter und umami eine der fünf Grundgeschmacksarten dar.

In der menschlichen Ernährung stellen Natriumionen die einzigen Kationen dar, die einen rein salzigen Geschmackseindruck hervorrufen. Andere Kationen wie Kalium und Calcium weisen zwar ebenfalls einen salzigen Geschmack auf, gehen jedoch zusätzlich mit einem bitteren oder metallischen Bei- oder Nachgeschmack einher (Pflaum, 2013).

Neben der Geschmacksgebung verstärkt Salz zudem den Geschmack anderer Komponenten wie Aromen, und verringert die Wahrnehmung von Bitterkeit. Salz spielt auch eine Rolle als Texturgeber, indem es die Struktur von Proteinen verändert und damit Einfluss auf die Wechselwirkung von Proteinen mit anderen Lebensmittelbestandteilen, wie Wasser und Fett, nimmt, und zu einem volleren, runderen Geschmack beiträgt (Elias, 2020). Zudem trägt Salz dazu bei Feuchtigkeits- und Fettverluste zu verhindern, und wird daher häufig als Bindemittel und Emulgator eingesetzt, wie in Dressings oder Wurstwaren. Wurstwaren mit einem reduzierten Salzgehalt ( $\geq 30$  %, entsprechen ca. 1,3 g/100 g) zeigen folglich höhere Kochverluste sowie eine verringerte Wasserhaltekapazität auf, was zu einem Verlust der Saftigkeit und Schnittfähigkeit führt (Bolumar, 2018).

Im Weiteren kommt Salz in der Haltbarmachung eine bedeutende Rolle zu, aufgrund der Fähigkeit der Verringerung der Wasseraktivität ( $a_w$ ) durch die Hydratation der Natrium- und Chloridionen, wodurch das Wachstum pathogener Mikroorganismen gehemmt wird (Hutton, 2002).

Eine weitere Eigenschaft von Salz, die insbesondere bei der Herstellung von Backwaren von Bedeutung ist, ist der Einfluss von Salz auf die Gärungsgeschwindigkeit und die Teigentwicklung: Salz reduziert die Hefeaktivität und verlangsamt aufgrund des osmotischen Drucks den Gärungsprozess. Dies wiederum hat Einfluss auf die Krumenstruktur und -farbe. Die eingeschränkte Hefeaktivität führt zu einer verminderten Verstoffwechslung des im Mehl enthaltenen Zuckers, und zu einer Senkung des pH-Wertes, und begünstigt damit die Braunfärbung durch die Maillard-Reaktion. Salzfremde Backwaren weisen dahingehend, bei gleichbleibender Backzeit und -temperatur, eine hellere Krustenfarbe sowie eine unregelmäßigere Krumenstruktur auf (Nahar, 2019; Elias, 2020). Die Zugabe von Kochsalz stärkt das Glutennetzwerk und führt zu einer festeren und dichteren Teigstruktur. Laut Studien ist zum Erhalt der rheologischen Eigenschaften in Brot ein Salzgehalt von 0,3 % (0,3 g/100 g) ausreichend. Für das Erreichen einer optimalen Aufgehöhe wird ein Salzgehalt von 0,5 % (0,5 g/100 g) empfohlen (Lynch, 2009; Beck, 2011). Aus sensorischen Gründen liegt die in Brot verwendete Kochsalzmenge jedoch deutlich höher (1,0 – 1,7 g/100 g) (Pflaum, 2013).

Tabelle 4: Funktionen und qualitätsgebende Eigenschaften von Salz in Lebensmitteln (nach Elias, 2020; Man, 2007)

Lebensmittelkategorie	Funktionen und qualitätsgebende Eigenschaften von Salz
<b>Fleisch und Fleischwaren</b>	Reduziert die Wasseraktivität ( $a_w$ ), wirkt bakteriostatisch (→ hemmt Wachstum von pathogenen Mikroorganismen), senkt den pH-Wert (→ höheres Wasserhaltevermögen), Textur-, Geschmack- und Farbgeber
<b>Brot und Backwaren</b>	Geschmackgeber, macht die Teigstruktur fester und dichter, reduziert die Wasseraktivität (längere Haltbarkeit), steuert die Gärungsrate der Hefe und die Teigentwicklung, stärkt die Proteinmatrix (verbessert die Krumenstruktur), hemmt die Gärung, wirkt sich auf die Krustenfarbe aus, verringert die Klebrigkeit des Teigs
<b>Milchprodukte (Käse)</b>	Geschmacksverstärker und Konservierungsmittel, Geschmacksgeber, Einfluss auf Enzymaktivität (Käsereifung)
<b>Saucen, Dressings</b>	Konservierungsmittel, Geschmacks- und Texturgeber, Emulgator

### 3. Salzeinsatz und Salzverzehr in der Gemeinschaftsverpflegung mit Fokus auf die Kitaverpflegung

#### 3.1. Verzehrs- und Einsatzempfehlungen von Salz in der Verpflegung von Kindern

Aufgrund des Zusammenhangs eines hohen Salzkonsums und negativen gesundheitlichen Folgen sollten Salz und salzhaltige Lebensmittel nur sparsam verwendet und konsumiert werden. Da viele Lebensmittelgruppen wie Wurst, Käse, Brot und weitere hochverarbeitete Produkte (HVP) oftmals hohe Mengen an Salz enthalten, sollte deren Konsum zum einen begrenzt sein, zum anderen sind beim Einkauf Produkte mit einem geringen Salzgehalt (max. 0,3 g/100 g bzw. ml) auszuwählen (Health Claims VO). Werden Speisen handwerklich hergestellt, sollte, wenn möglich, auf frische unverarbeitete Produkte zurückgegriffen werden, die im Anschluss weiterverarbeitet werden. Die in Rezepten angegebenen Mengen an Salz sind insbesondere für die Zielgruppe der Kinder kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls anzupassen. Sowohl beim Kochen als auch am Tisch sollte auf eine sparsame Verwendung von Salz geachtet werden. Bei verarbeiteten Produkten sind Produkte zu bevorzugen, in denen jodiertes Speisesalz verwendet wurde. Bei der Zubereitung der Speisen ist die Verwendung von jodiertem Speisesalz empfohlen. Insgesamt sollen mit der Mittagsmahlzeit nicht mehr als 25 % der Gesamttagesmenge an Speisesalz zugeführt werden (DGE, 2022).

#### 3.2. Salzverzehr in der Kitaverpflegung

##### 3.2.1. Speisesalzzufuhr mit Fokus auf die Gemeinschaftsverpflegung

Die Salzzufuhr kann zum einen aus der Berechnung der Natriumzufuhr über die Ernährung oder über die Natriumausscheidung über den 24-Stunden-Urin/Spontanurin bestimmt werden, wobei letztere als zuverlässigere Methode und daher als Goldstandard zur Ermittlung der Salzzufuhr betrachtet werden kann (Bagus, 2016). Die Ausscheidung von Natrium über den 24-Stunden-Urin ist dabei etwa proportional zur täglichen verzehrten Salzmenge (DGE, 2020).

Die Daten der EsKiMo-Studie zeigen auf, dass die Salzzufuhr bei Kindern im Alter von 6 -11 Jahren im Mittel bei 4,8 g pro Tag liegt, basierend auf Angaben der Natriumzufuhr aus Verzehrsprotokollen. Daten der DONALD-Studie zeigen Salzzufuhrmengen von 3,6 g pro Tag bei Mädchen (4-8 Jahren) und 4,1 g pro Tag bei gleichaltrigen Jungen, gemessen anhand der Natriumausscheidung über den 24-Stunden-Urin (Strohm, 2016). Die Ergebnisse des vom Robert Koch-Institut (RKI) durchgeführten Kinder- und

Jugendgesundheitssurvey KiGGS Welle 2 von 2014 bis 2017 zeigen ebenfalls Werte, die über den Empfehlungen der DGE und WHO liegen mit einem Anstieg der medianen Salzzufuhr mit zunehmendem Alter. Insgesamt verzehrten Jungen im Alter von 3 bis 17 Jahren 7,1 g Salz und gleichaltrige Mädchen 6,2 g am Tag (Hey, 2019).

Zu den drei wichtigsten Lebensmittelkategorien, die in den europäischen Ländern den höchsten Anteil an der Salzzufuhr beitragen, gehören Milch/Milchprodukte, Fleisch/Fleischprodukte und Brot/Getreide/Backwaren (Dunteman, 2021). Eine Studie zur Erhebung des Salzeinsatzes in der Gemeinschaftsgastronomie in der Schweiz zeigt auf, dass insbesondere Produkte wie Brot, Dressings und Fleischsaucen hohe Salzgehalte aufweisen. Auch zubereitete Fleisch- und Fischprodukte sowie Käse zeigen hohe Werte. Im Vergleich der Speisenproduktionssysteme zeigt sich, dass die im Verpflegungssystem Cook and Chill angebotenen Mittagsmahlzeiten einen durchschnittlich höheren Salzgehalt pro Portion aufweisen als Speisen im Verpflegungssystem Cook and Serve. Innerhalb des Verpflegungssystems Cook and Serve sind die Speisen aus dem Schulbereich im Salzgehalt vergleichsweise am geringsten. Beim Standardmenü mit Fleisch-/ Fischkomponente ist das Angebot im Business-Betrieb am salzreichsten, beim vegetarischen Menü das Angebot im Care-Betrieb. Insgesamt reichte die Spannweite des Salzäquivalentgehalts (Das „Salzäquivalent“ (NaCl) in mg pro kg und in mg pro 100g Frischmasse (wobei 1g Na Äquivalent 2.548g NaCl entspricht) von 4,1 g für ein vegetarisches Menü mit Suppe und Brot bis 11,2 g für ein Standardmenü mit Fleischkomponente, Suppe und Brot (Beer-Borst, 2011).

Mit Fokus auf die Verpflegung von Kindern zeigen internationale Untersuchungen von Mittagsmahlzeiten in Kindergärten und Schulen Salzgehalte von 2,4 bis 5,2 g pro Mahlzeit. Eintöpfe, Saucen, Suppen und Brot stellen dabei die Hauptquellen des Salzeintrags dar. Für Brot wurden durchschnittliche Salzgehalte von 1,35 g/100 g und für Suppen von 0,72 – 0,80 g/100 g identifiziert (Viegas, 2015; Ahn, 2013; Trajković-Pavlović, 2011). Auch für Deutschland zeigen sich in Speisen der Schulverpflegung ähnliche Werte von durchschnittlich 2,1 – 3,4 g Salz pro Mahlzeit über zehn Verpflegungstage. Dies entspricht zehnfach höheren Werten als für Natrium empfohlen (Lamprecht, 2016). Bezogen auf die Kitaverpflegung wurde in der VeKiTa-Studie ein durchschnittlicher Salzgehalt von 1,8 g pro Mittagsmahlzeit erhoben. Der maximale Salzgehalt lag bei 3,6 g pro Mittagsmahlzeit (DGE, 2016).

### **3.2.2. Aktuelle Daten zur Salzverwendung in der Kitaverpflegung**

Speisen anbietende im Bereich Kitaverpflegung und selbstkochende Kitas wurden im Rahmen des Start Low Projektes zu den Themen: Betriebscharakteristika, Lebensmitteleinkauf (Fokus hochverarbeitete Produkte (HVP)), Speiseplanung und Speisenproduktion sowie Salz-, Zucker- und Fettreduktionspotenzial in der Kitaverpflegung befragt. Die Befragung wurde im dritten Quartal 2021 (21.07.2021 – 06.09.2021) anonymisiert online, mittels Befragungssoftware Limesurvey durchgeführt. Mittels strukturierter Onlinerecherche wurde deutschlandweit nach Speisen anbietenden mit Dienstleistungen im Bereich Kitaverpflegung gesucht. Es wurden 734 Speisen anbietende in die Stichprobe aufgenommen. Neben der Dienstleistung im Bereich Kitaverpflegung fand keine weitere Selektion statt. Gleichzeitig wurden 2789 Kitas von insgesamt 58.500 Kitas bundesweit geschichtet nach Bundesländern zufällig ausgewählt (Statistisches Bundesamt 2022). Speisen anbietende und Kitas wurden am 21.07.2021 per E-Mail dazu aufgerufen, an der Umfrage teilzunehmen. Daneben wurde auf den Social Media Plattformen der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e. V. (05.08.21; 25.08.21; 30.08.21; 03.09.21) und in der Zeitschrift gvpraxis (03.08.21) ein Aufruf zur Teilnahme verbreitet. Um eine korrekte Beantwortung der abgefragten Themen sicherzustellen, richtete sich die Befragung an Personen aus dem Wareneinkauf und der Speisenproduktion. Teilnehmende erhielten keine Benefits bei Abschluss der Umfrage.

Insgesamt schlossen 83 Speisen anbietende und 140 Kitas die Befragung ab. Von den 140 Kitas kochten 46 Kitas selbst. Nur die selbstkochenden Kitas wurden für die weitere Auswertung berücksichtigt. Im Folgenden werden aus der Befragung Ergebnisse mit Bezug zur Salzverwendung in der Kitaverpflegung dargestellt.

36 % der Kitas gaben an, dass die Mahlzeiten am Tisch nachgesalzen werden können. Es bestand kein signifikanter Unterschied zwischen selbstkochenden und belieferten Kitas. Befragungen von Speisenanbietenden und selbstkochenden Kitas zum Lebensmitteleinkauf und der Rezeptnutzung ergab, dass ein niedriger Salzgehalt beim Einkauf von hochverarbeiteten Produkten von 67 % (n= 56) der Speisenanbietenden und 67 % (n= 31) der Kitas als sehr wichtig bzw. wichtig eingestuft wird. Selbstkochende Kitas greifen bei Speisenzubereitung zu 57 % (n= 26) auf Rezepte zurück. Auf Rezeptebene enthalten 62 % (n= 16) der Rezepte konkrete Mengenangaben für Salz. Speisenanbietende verwenden zu 63 % (n= 76) Rezepte für die Speisenzubereitung und 29 % (n= 24) der Rezepte enthalten konkrete Mengenangaben für Salz.

### **3.2.3. Aktuelle Daten zum Salzgehalt ausgewählter hochverarbeiteter Produkte in der GV**

Etwa 70 – 75 % des Salzeintrags findet über verarbeitete bzw. hochverarbeitete Produkte statt. Natürlich vorkommendes Natrium in unverarbeiteten Lebensmitteln trägt etwa 10 – 15 % zur Gesamtnatriumaufnahme bei, ebenso wie diskretionäre NaCl-Quellen, die beim Kochen und bei Tisch hinzugefügt werden (EFSA, 2005; Inguglia, 2017). Die Daten der Nationalen Verzehrstudie (NVS II, 2006) zeigen, dass ein Viertel des täglich verzehrten Salzes aus Brot und Backwaren stammt, gefolgt von Fleisch- und Wurstwaren (ca. 18 %) sowie Käse und Milchprodukten (ca. 10 %).

Neben dem Einsatz von Salz in der Zubereitung und Herstellung von Speisen, und dem Salzgehalt der Rohwaren, kommt in der GV ein Salzeintrag durch HVP zustande. Ein Ziel des Start Low Projekts war es hinsichtlich ihres Nährwertprofils kritische HVP zu identifizieren. In der Befragung der Speisenanbietenden und selbstkochenden Kitas wurden daher auch abgefragt, in welchen Produktgruppen die Befragten mehr als 50 % der Artikel aus der Kategorie der HVP (Nova-Stufe 4) beziehen. HVP der Nova-Stufe 4 sind Produkte, die industriell gefertigt sind und aus mehreren Zutaten bestehen. Diese Produkte enthalten neben natürlichen Rohstoffen in der Regel modifizierte Zutaten, Zusatzstoffe und/oder Extrakte, wodurch sie sich von anderen Produkten abgrenzen. Sie sind durch die Verwendung industrieller Techniken standardisiert im Geschmack, lange haltbar und unkompliziert in der Zubereitung. Die nötigen Arbeitsschritte beschränken sich auf Erhitzen, Regenerieren, Auftauen, Vermischen und/oder Portionieren (Monterio 2019).

Auf Basis der Ergebnisse der Befragung sowie anschließender Fokusgruppendifkussionen mit Speiseanbietenden wurden die folgenden Produktgruppen und Untergruppen für die weitergehende Analyse ausgewählt: Brot und Kleingebäck, Fleisch- und Geflügelprodukte, Desserts, Soßen, Fischprodukte, Dressings, Teigwaren, Fleisch und Fischersatzprodukte, Milchersatzprodukte sowie Süße Backwaren.

Zur Datenerhebung wurde die Datenbank der Firma Pro Care Management genutzt, die sowohl Produkte von Lieferanten und Herstellern aus ganz Deutschland umfasst, als auch regelmäßig gepflegt Artikelinformationen wie Zutaten, Nährwerte, Allergene beinhaltet. Die Daten zu allen HVP der genannten Produktgruppen wurden aus der Produktdatenbank von Pro Care Management extrahiert und ausgewertet.

Im Rahmen der Auswertung wurde die Daten zunächst bereinigt und Produkte mit fehlenden Nährwerten (z. B. zu Salz oder Zutatenlisten) exkludiert. Außerdem wurden Produkte exkludiert, bei denen in der Nährwertberechnung der Wert für gesättigte Fettsäuren (SFA), Zucker oder Salz mit 0 mg angegeben war, jedoch aus der Zutatenliste hervorgeht, dass das Produkt eigentlich SFA, Zucker oder Salz enthält, z. B. durch die Angabe von fetthaltigen Zutaten, Zucker oder Meersalz. Produkte, deren Energiegehalt stark positiv oder negativ von den restlichen Produkten schwankte, wurden nachgerechnet und ggf. exkludiert bzw. wurde das Produkt in solchen Fällen auf der Webseite des Herstellers recherchiert und wenn möglich die falschen Werte angepasst. Produktdopplungen wurden exkludiert.

## Salzeinsatz in der Kitaverpflegung

Innerhalb der Produktgruppen wurden die Untergruppen möglichst gemäß der bestehenden Cluster des MRI-Produktmonitorings und des Berichts „Beurteilung ausgewählter Convenience-Produkte in der Gemeinschaftsverpflegung und Handlungsempfehlungen zur Optimierung“ zugeordnet (Arens-Azevedo et al. 2020, Pfau et al. 2017,).

Aus den Nährwertdaten wurden für SFA, Zucker und Salz Min, Max, Mittelwert, P25, Median und P75 berechnet. In einem zweiten Schritt wurden die SFA, Salz und Zuckerwerte mit den Grenzwerten der Health Claims Verordnung (Verordnung (EG) Nr. 1924/2006) abgeglichen (siehe Tab. 5).

*Tabelle 5: Grenzwerte für verzehrfertige Lebensmittel (eigene Darstellung nach Verordnung (EG) Nr. 1924/2006)*

	<b>Projektinterner Grenzwert/ 100 g verzehrfertig</b>
Gesättigte Fettsäuren	1,5 g
Zucker	5 g
Salz	0,3 g (300 mg)

*Tabelle 6: Anzahl der Produkte nach Produktgruppen*

<b>Produktgruppe</b>	<b>Anzahl (n)</b>
Bröt und Kleingebäck	1579
Fleisch- und Geflügelprodukte	463
Desserts	463
Soßen	428
Fischprodukte	248
Dressings	188
Teigwaren	173
Fleisch und Fischersatzprodukte	144
Milchersatzprodukte	84
Süße Backwaren	80
Gesamt:	3850

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Spannweite der Salzgehalte in den Produkten, die für Großverbraucher angeboten werden. Die Angaben beziehen sich, so lange nicht anders vermerkt, auf die zubereiteten Produkte pro 100 ml bzw. 100 g.

## Salzeinsatz in der Kitaverpflegung

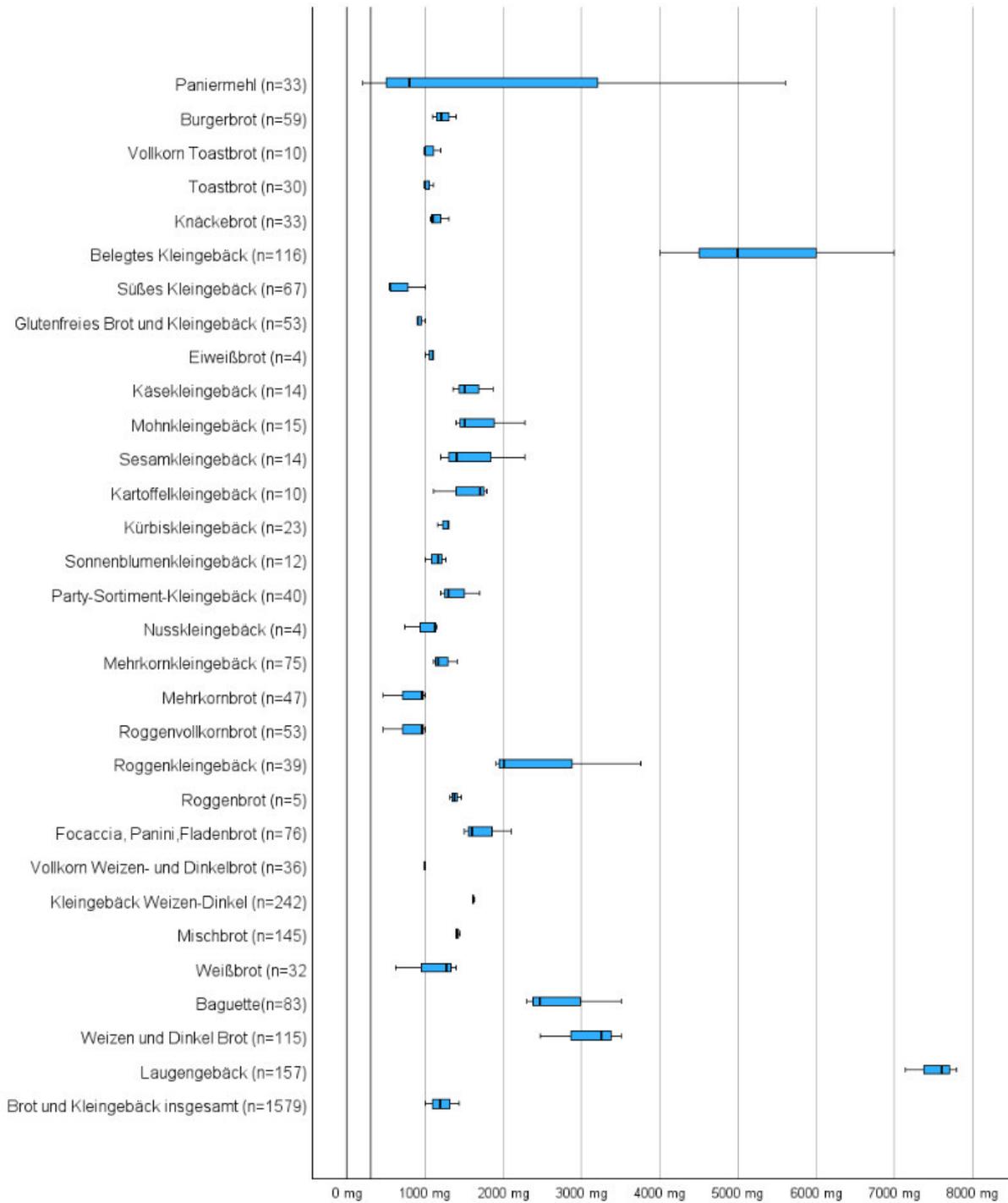


Abbildung 1 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Brot und Kleingebäck. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

In der Produktgruppe Brot und Kleingebäck liegen alle Boxplots oberhalb des Grenzwerts von 300mg/100g. Hier ist eine gezielte Auswahl von Produkten notwendig.

## Salzeinsatz in der Kitaverpflegung

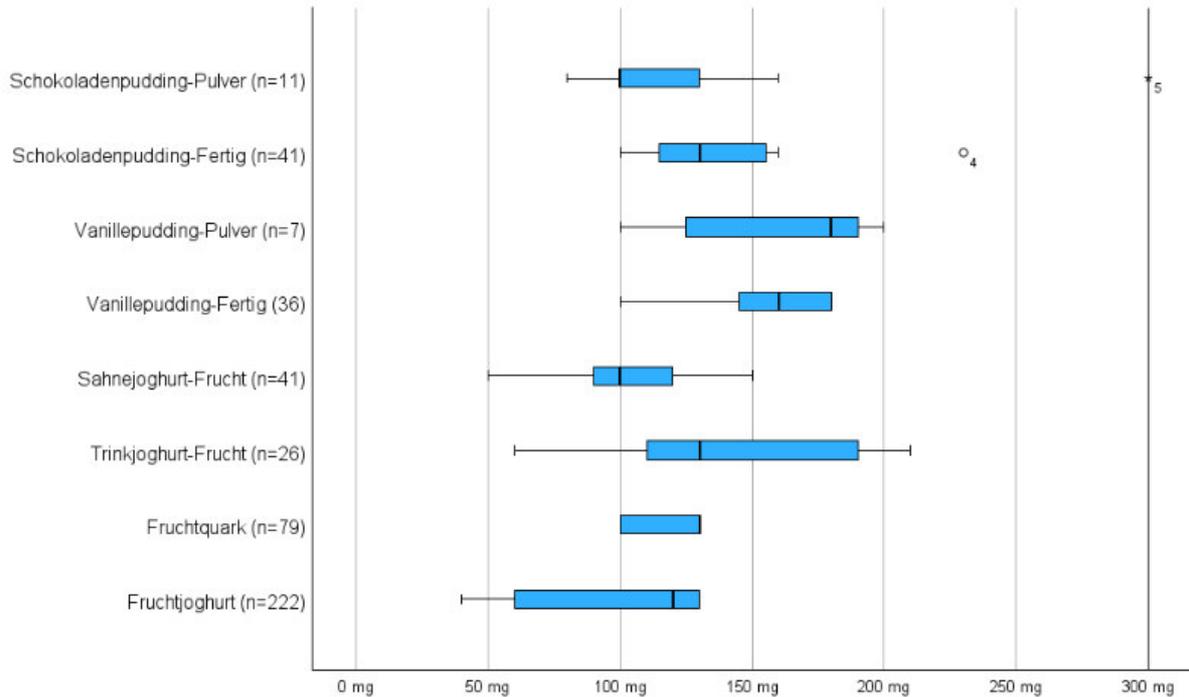


Abbildung 2 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Dessert. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

In der Produktgruppe Desserts liegen alle Boxplots unterhalb des Grenzwertes von 300 mg Salz/100 g. Ein Produktvergleich bzgl. des Salzgehaltes ist in dieser Produktgruppe nicht notwendig. Die Gemeinschaftsverpflegung sollte bei der Auswahl der Desserts vor allem den Zuckergehalt und auch den Gehalt an gesättigten Fettsäuren berücksichtigen.

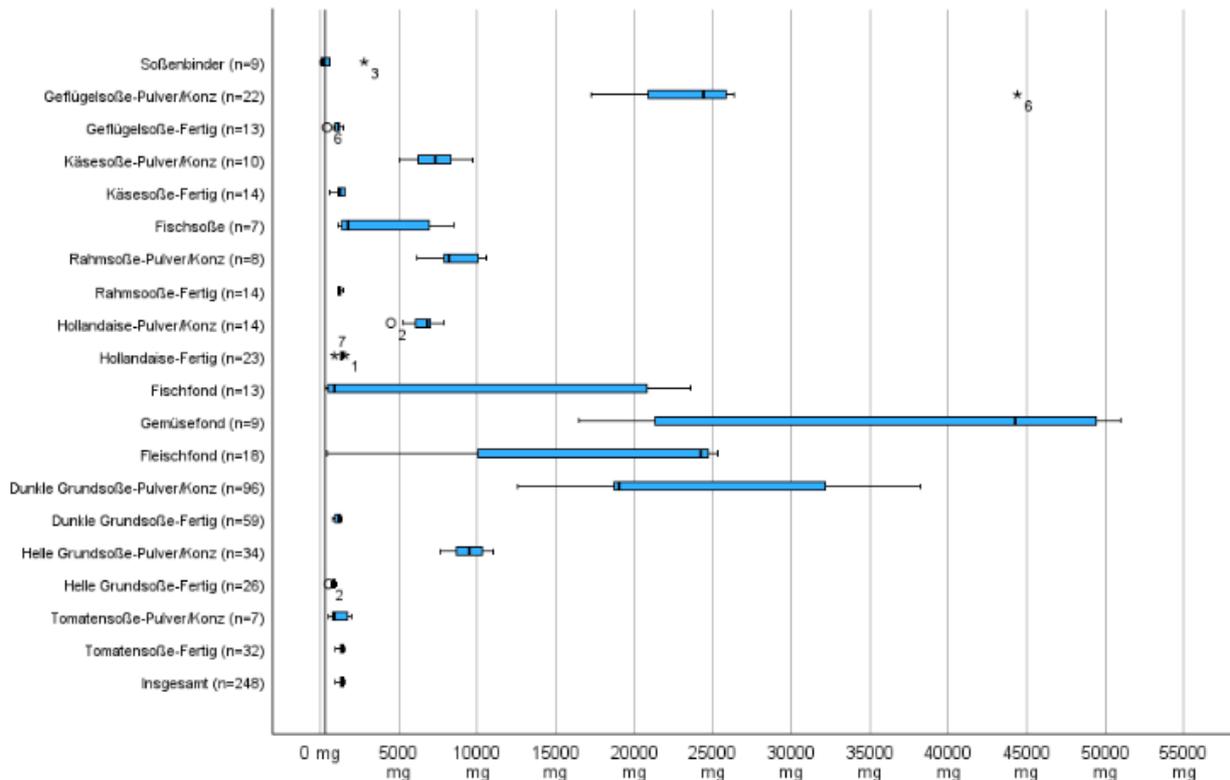


Abbildung 3 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Soßen. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

## Salzeinsatz in der Kitaverpflegung

In der Produktgruppe Soßen überschreiten alle Produkte sowohl im Median als auch im unteren Quartil den projektinternen Grenzwert von 300 mg Salz/100 g. Bei allen Soßenprodukten bietet sich in der GV ein Produktvergleich an. Besonders bei Pulverprodukten/Konzentraten und Fonds sollte aufgrund der hohen Gehalte und der großen Spannweiten ein Produktvergleich durchgeführt werden. Aus unserer Erhebung kann allerdings nicht abgeleitet werden, wie hoch die Salzgehalte nach der Zubereitung der Pulver-Produkte bzw. Konzentrate sind.

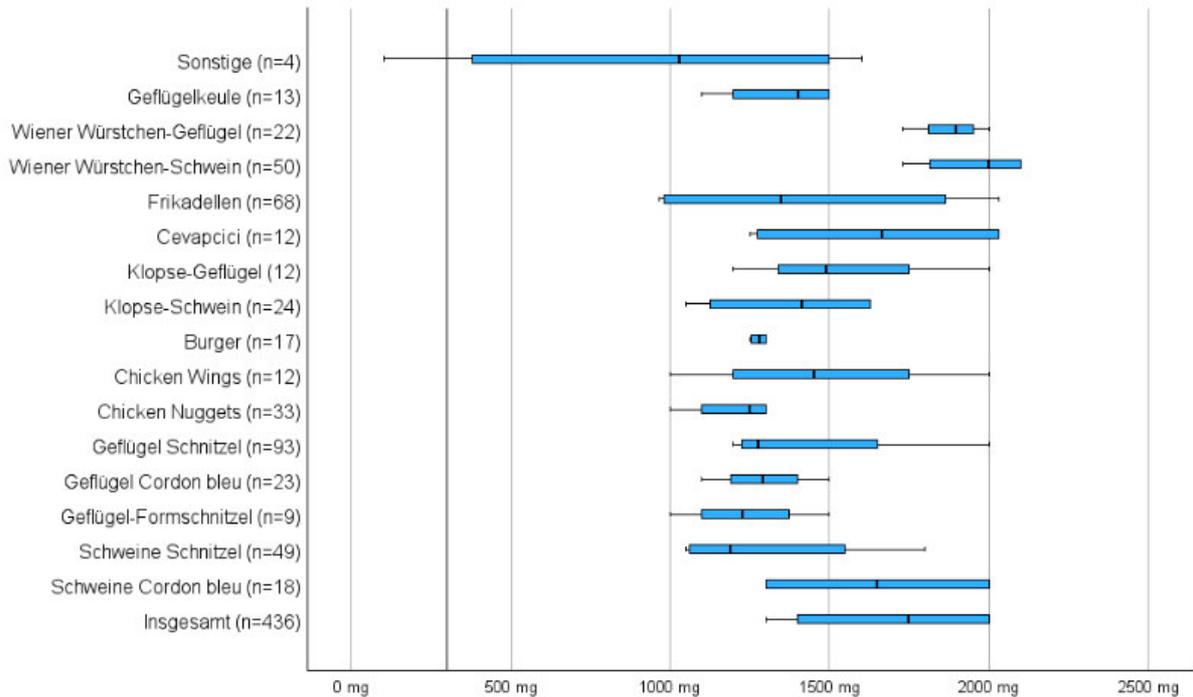


Abbildung 4 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Fleisch- und Geflügelprodukte. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

In der Gruppe Fleisch- und Geflügelprodukte liegt der mediane Salzgehalt zwischen 1000 mg – 2000 mg. Sowohl der mediane Gehalt an Salz, als auch die ersten Quartile liegen oberhalb des Grenzwertes von 300 mg Salz/100 g. Aufgrund der hohen Salzgehalte und der großen Schwankungen sollte in der GV ein Produktvergleich basierend auf dem Salzgehalt durchgeführt werden. Gleichzeitig sollte der Einsatz der Produkte Wiener Würstchen überdacht werden, da diese im Vergleich zu anderen Produkten hohe Salzgehalte aufweisen.

## Salzeinsatz in der Kitaverpflegung

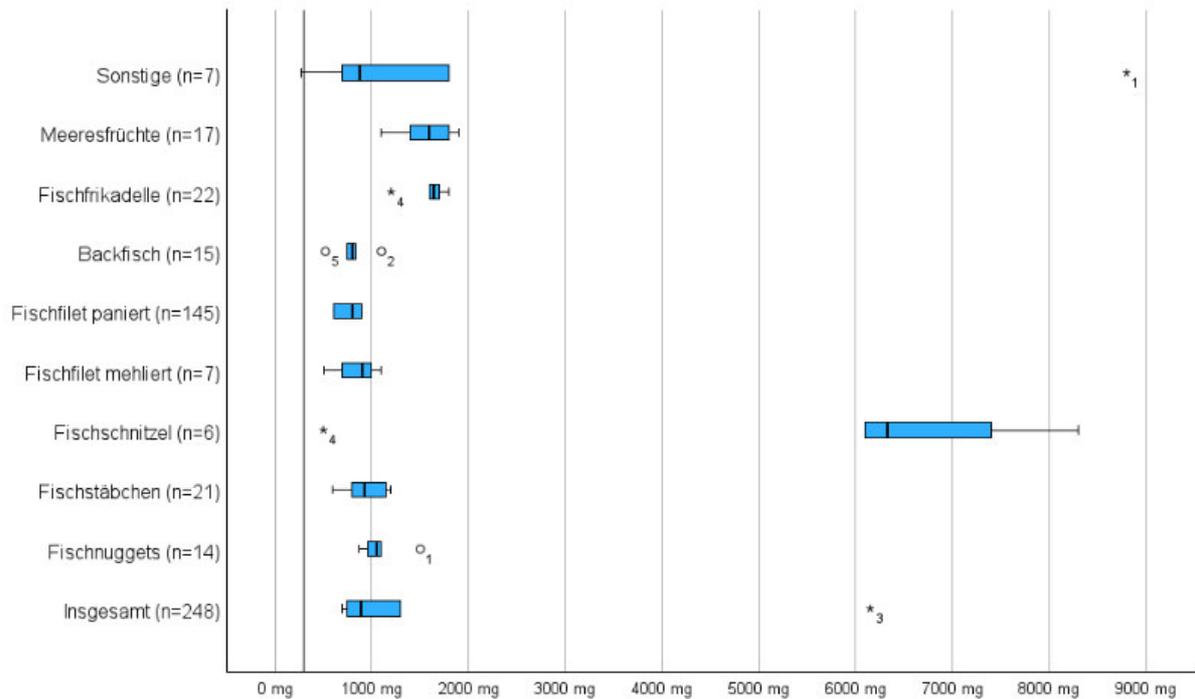


Abbildung 5 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Fischprodukte. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

In der Gruppe der Fischprodukte liegt sowohl der mediane Gehalt an Salz, als auch die ersten Quartile oberhalb des Grenzwertes von 300 mg Salz/100 g. Besonders die Untergruppe Fischschnitzel sticht mit hohen Salzgehalten von im Median 6325 mg/100 g hervor. In der GV sollte aufgrund des hohen Salzgehaltes auf Fischschnitzel verzichtet werden und diese durch andere Produkte z. B. Fischfilet paniert ausgewichen werden. Generell ist auch ein Produktvergleich in den anderen Produktgruppen zu empfehlen, wobei die Spannweite, und dadurch das Einsparpotential, bei Fischprodukten kleiner ist als bei z. B. Fleisch- und Geflügelprodukten.

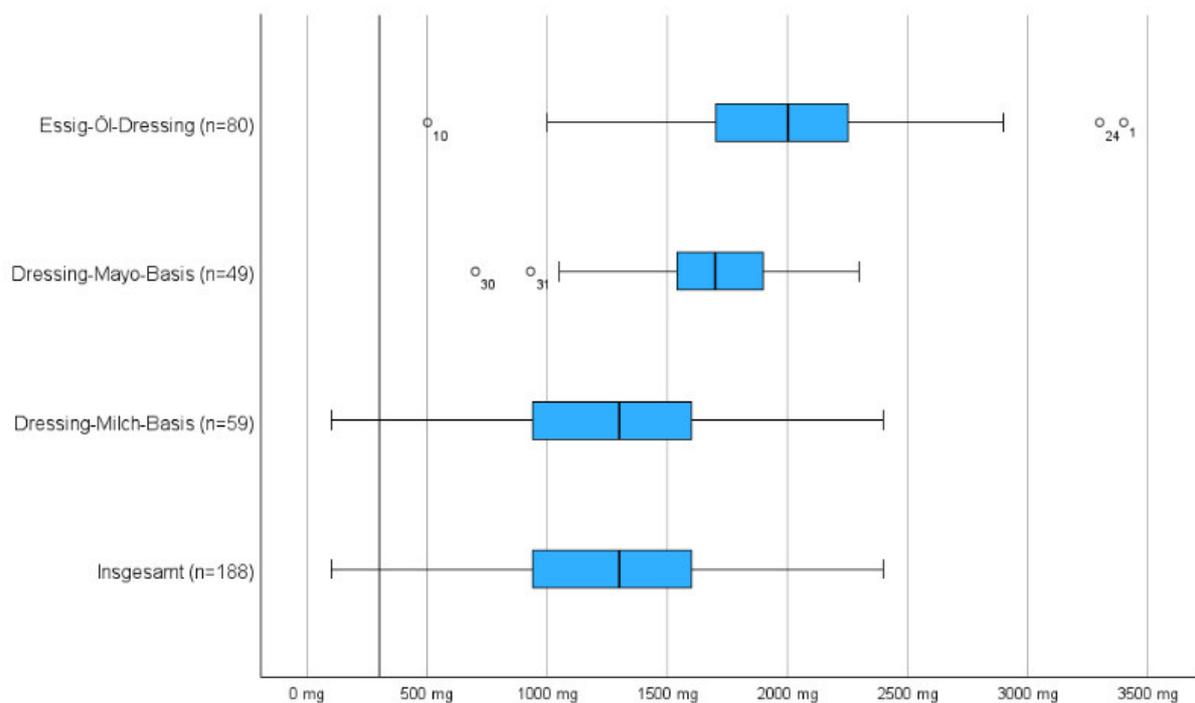


Abbildung 6 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Dressings. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

## Salzeinsatz in der Kitaverpflegung

Dressings auf Milchbasis haben mit einem medianen Salzgehalt von 1300 mg/100 g einen niedrigeren medianen Salzgehalt als Dressings auf Mayobasis (1700 mg/100 g) und Dressings auf Essig-Öl-Basis (2000 mg). Alle Untergruppen überschreiten jedoch bereits im ersten Quartil den projektinternen Grenzwert von 300 mg Salz/ 100g. Aufgrund der Spannweite von fast 2000 mg und der hohen Salzgehalte empfiehlt sich in der GV ein Produktvergleich bei Dressings.

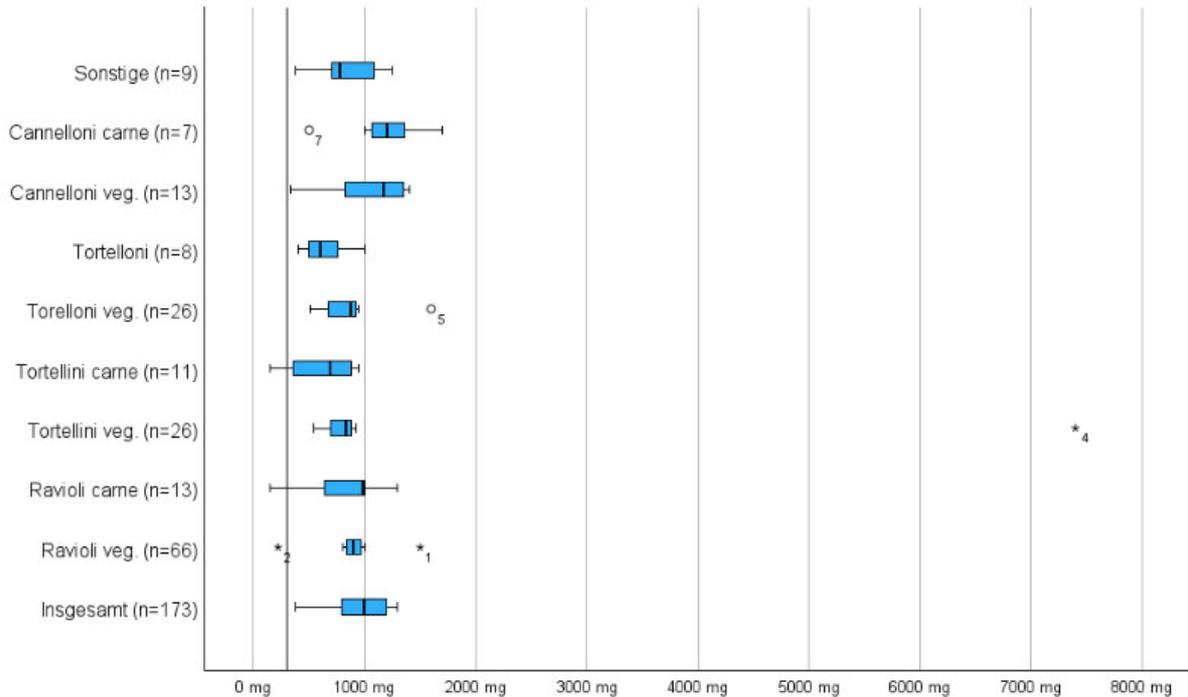


Abbildung 7 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe gefüllte Teigwaren. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

In der Produktgruppe gefüllte Teigwaren liegen die ersten Quartile sowie die medianen Gehalte an Salz über dem projektinternen Grenzwert von 300 mg/ 100 g. Insgesamt haben Cannelloni (vegan/vegetarisch (veg.) und carne) die höchsten medianen Salzgehalte (1170 mg bzw. 1200 mg). Die medianen Salzgehalte aller weiteren Produktgruppen liegen unter 1000 mg. Cannelloni Produkte sollten in der GV wenn möglich durch andere gefüllte Teigwaren ersetzt werden. Es ist auch zu empfehlen, bei Teigwaren generell einen Nährwertvergleich durchzuführen und Produkte mit niedrigem Salzgehalt auszuwählen.

## Salzeinsatz in der Kitaverpflegung

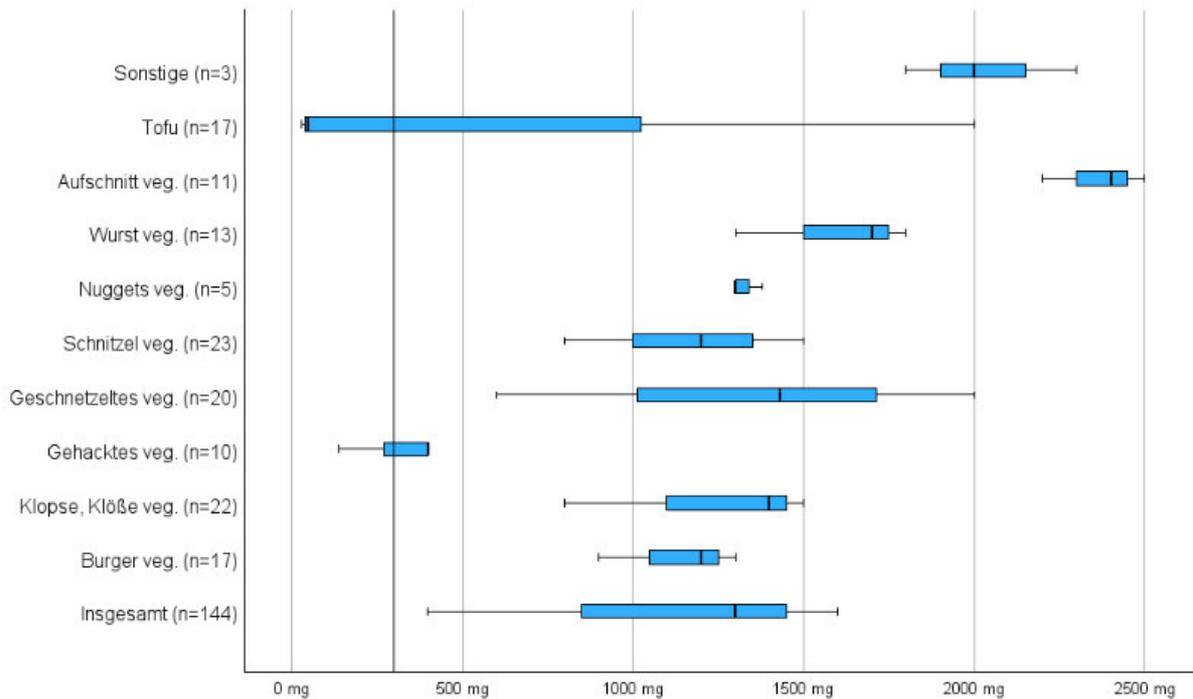


Abbildung 8 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Fleischersatzprodukte. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

Salzgehalte der Produktgruppe Fleischersatzprodukte sind sehr heterogen. Die Untergruppen gehacktes (vegan/vegetarisch) und Tofu haben in der Produktgruppe die niedrigsten medianen Salzgehalte (400 mg bzw. 50 mg/ 100 g), wobei der Salzgehalt von Tofu eine enorme Spannweite aufweist. Die medianen Salzgehalte der weiteren Untergruppen liegen deutlich über dem projektinternen Grenzwert von 300 mg/ 100 g. Die höchsten medianen Salzgehalte haben Aufschnitt (vegan/vegetarisch) und Wurstersatzprodukte (2400 mg bzw. 1800 mg/ 100 g). Mit der Ausnahme von Hackersatzprodukten ist ein Produktvergleich bei Fleischersatzprodukten in der GV zu empfehlen.

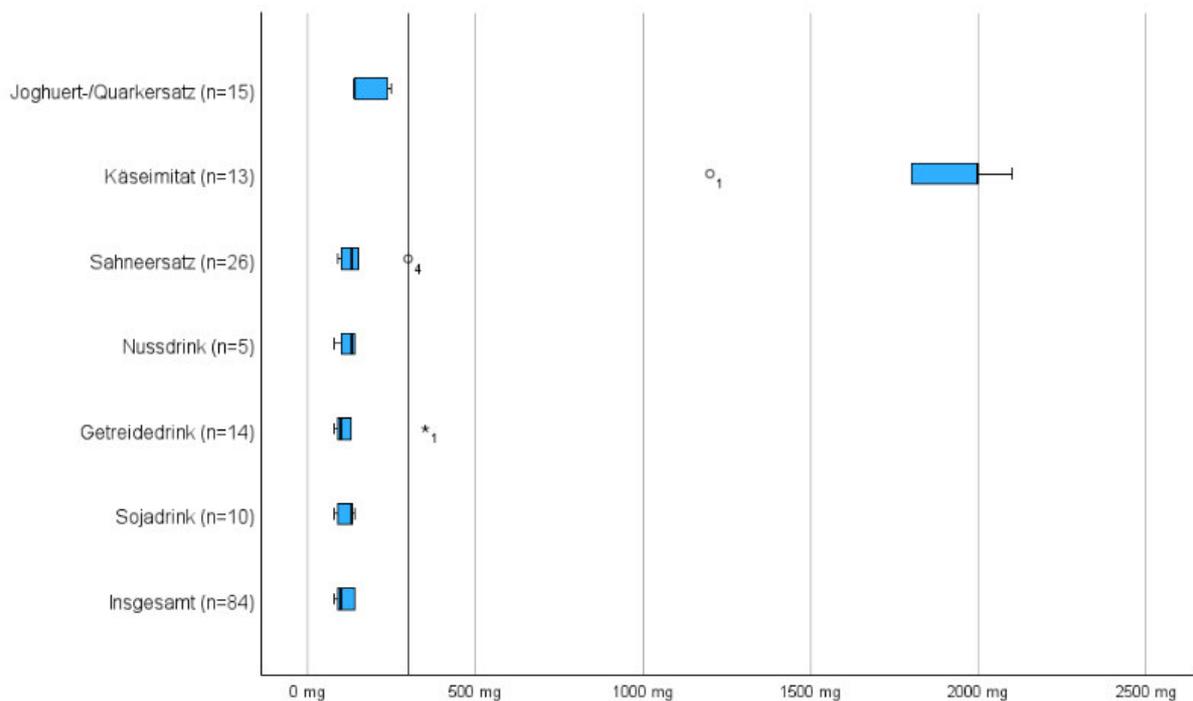


Abbildung 9 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe Milchersatzprodukte. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

Bei den Milchersatzprodukten liegen mit Ausnahme der Untergruppe Käseimitat alle Boxplots unterhalb des projektinternen Grenzwertes von 300 mg/100 g. Der Einsatz von Käseimitat sollte in der GV möglichst reduziert werden, gleichzeitig kann ein Produktvergleich zu Salzreduktion durchgeführt werden.

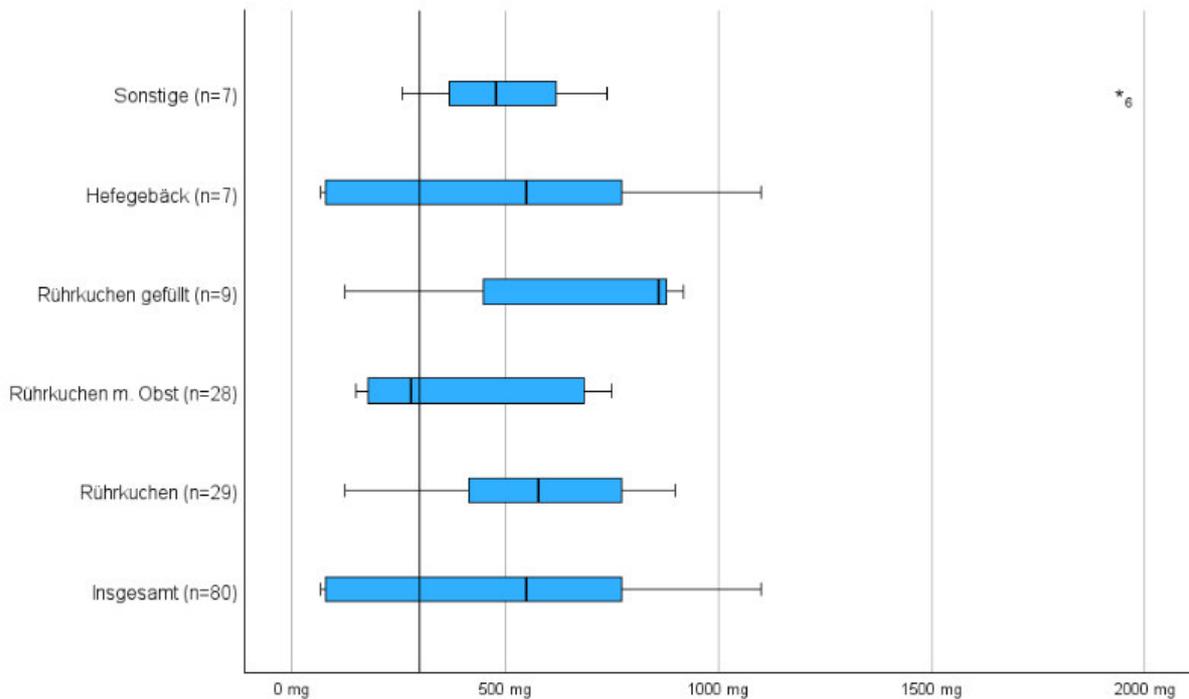


Abbildung 10 Salzgehalte in mg/100 g der Produktgruppe süße Backwaren. Die zweite Linie von rechts stellt den projektinternen Grenzwert (300 mg/100g) dar.

In der Produktgruppe Süße Backwaren liegen die ersten Quartile der Untergruppen Rührkuchen und Rührkuchen gefüllt oberhalb des projektinternen Grenzwertes von 300 mg/100 g. Der Median der Produktgruppe Rührkuchen mit Obst liegt unterhalb des Grenzwertes und das erste Quartil der Gruppe Hefengebäck schneidet den Grenzwert.

Aus den dargestellten Ergebnissen ergeben sich auch für die Lebensmittelindustrie relevante Erkenntnisse, die für eine zielgerichtete Optimierung des Salzgehalts genutzt werden können. Besondere Aufmerksamkeit bei der Optimierung sollten Brot- und Kleingebäcke, Fleisch- und Geflügelprodukte, Soßen, Fleisch- und Fleischersatzprodukte sowie süße Backwaren erhalten.

## 4. Salzreduktion und Salzersatz

### 4.1. Salzreduktion in verarbeiteten Produkten

Für die Reduktion des Salzgehalts in verarbeiteten Produkten gibt es verschiedene Möglichkeiten (Tabelle 7). Der Grad und das Ausmaß, ohne dass Verluste in der Akzeptanz und den qualitätsgebenden Eigenschaften auftreten, ist dabei stark von dem Lebensmittel und dessen Matrix abhängig. Um Verbraucher\*innen an den verringerten Salzgeschmack zu gewöhnen, verfolgen diverse Reduktionsstrategien daher eine schrittweise, teilweise nicht proaktiv kommunizierte Reduktion des Salzgehalts in Produkten. Da eine reine Reduktion je nach Produktgruppe/Lebensmittelkategorie aus sensorischen sowie technologischen Gründen nur bis zu bestimmten Mengen möglich ist, kann darüber hinaus auch durch den Einsatz von Salzsubstituten oder durch Veränderung der Salzstruktur Natriumchlorid in Lebensmitteln eingespart werden.

Tabelle 7: Ansätze zur Salzreduktion (nach Bolumar, 2018)

Ansatz	Methode	Funktionsweise
<b>Reduktion</b>	(stille, schrittweise) Reduktion des Salzgehalts	Gewöhnung an weniger Salzigkeit
<b>Salzersatzstoffe</b>	KCl, CaCl <sub>2</sub> , MgCl <sub>2</sub> , MgSO <sub>4</sub> , Mineralsalzmischungen	Ersatz von NaCl bei gleichzeitigem Erhalt der Salzigkeit
<b>Geschmacksverstärker</b>	Kräuter, Gewürze, Aromen, Hefeextrakt, Ribonucleotide, Zucker, organische Säuren, Molke, Aminosäuren	Ausgleich zur Salzreduktion, Verbesserung des allgemeinen Geschmacksprofils, Steigerung des Mundgefühls
<b>Physikalische Optimierung</b>	Veränderung der Kristallgröße und -form; Verteilung des Salzes	Steigerung der Wahrnehmung der Salzigkeit

#### 4.1.1. (Schrittweise) Reduktion

Eine in der Industrie teilweise angewandte Strategie den Salzgehalt in verarbeiteten Produkten zu reduzieren, ist die schrittweise Senkung des Salzgehalts über einen längeren Zeitraum (Monate bis Jahre), wodurch eine Änderung in den entsprechenden Produkten von den Verbrauchern nicht wahrgenommen und somit akzeptiert wird (Inguglia, 2017). In Großbritannien konnte so über einen Zeitraum von 10 Jahren 20 – 50 % des Salzgehalts in diversen verarbeiteten Produkten reduziert werden (He, 2020). Am Beispiel Brot zeigen sich bei einer schrittweisen Reduktion über 10 Jahre Reduktionspotenziale von 16 – 20 % je nach Brotvariante. Auch kurzfristige Reduktionsmaßnahmen zeigen bereits Effekte: Durch eine schrittweise Reduktion von 5 % über sechs Wochen konnten insgesamt 25 % Salz in Weißbrot reduziert werden, ohne dass signifikante Unterschiede von den Testpersonen festgestellt werden konnten (Girgis, 2003). Auch Reduktionen von 52 %, die schrittweise über zwei Wochen stattfanden, zeigten keinen Einfluss auf den Brotkonsum (Bolhuis, 2011). Insgesamt zeigt sich, dass eine schrittweise Reduktion des Salzgehalts von Verbraucher\*innen besser akzeptiert wird als eine abrupte Reduktion (Bobowski, 2015). Da die reine Reduzierung des Salzgehalts nur bis zu einer begrenzten Salzmenge ohne Akzeptanzverlust seitens des/der Verbraucher\*in möglich ist, finden, insbesondere bei HVP, vermehrt Salzersatzstoffe Anwendung (Tan et al. 2022, Nurmilah et al 2022, FSAI 2021).

#### 4.1.2. Salzersatzstoffe

Als Kochsalzersatz sind unter Einhaltung bestimmter Vorschriften Verbindungen von Kalium, Calcium oder Magnesium mit Adipinsäure, Bernsteinsäure, Glutaminsäure, Kohlensäure, Milchsäure, Salzsäure, Weinsäure und Zitronensäure sowie Monokaliumphosphat, Glutaminsäure und Kaliumsulfat zugelassen. Ebenso wie die Cholinisalze der Essigsäure, Kohlensäure, Milchsäure, Salzsäure, Weinsäure und Zitronensäure sowie Kaliumguanylat und Kaliuminosinat (DiätV, 2005). Um die Rieselfähigkeit zu gewährleisten sind darüber hinaus Zusatzstoffe wie Calcium- und Magnesiumcarbonat als Rieselhilfen in der EU zugelassen. Auch darf Speisesalz unter anderem zur Struma- und Kariesprophylaxe mit Jod, Fluorid und Folsäure angereichert werden (BgVV, 2001; Dietz, 2014).

Salzersatzstoffe haben das Ziel, die funktionellen sowie sensorischen Eigenschaften von NaCl zu ersetzen, ohne die damit in Verbindung gebrachten negativen Auswirkungen auf die Gesundheit hervorzurufen. Die meisten der Salzersatzstoffe gehen jedoch mit einer verminderten Geschmacksqualität einher aufgrund des vorwiegend metallisch oder bitter wirkenden Bei- oder Nachgeschmacks und können daher nicht vollumfänglich NaCl ersetzen.

Für den Ersatz von NaCl werden überwiegend Kaliumchlorid (KCl), Calciumchlorid (CaCl<sub>2</sub>), Magnesiumchlorid (MgCl<sub>2</sub>), Magnesiumsulfat (MgSO<sub>4</sub>) und Mineralsalzmischungen eingesetzt. Am häufigsten finden dabei KCl sowie Mineralsalzmischungen aufgrund ihres vergleichsweise geringen Bei- / Nachgeschmacks Anwendung. KCl bildet ebenso wie NaCl farblose und wasserlösliche Kristalle mit einem salzigen Geschmack, die bei höheren Konzentrationen (> 0,03 mol/ l) einen bitteren und metallischen Beigeschmack aufweisen. Die sensorisch akzeptierten Mengen sind für jede Lebensmittelmatrix unterschiedlich, so dass keine einheitlichen Mengeneempfehlungen ausgesprochen werden können. Studien zeigen, dass ein Austausch von bis zu 30 % NaCl durch KCl hinsichtlich der sensorischen Akzeptanz in Brot- und Backwaren, Wurstwaren sowie Käse möglich ist (Pflaum, 2013; Kilcast, 2007; Bansal, 2019). Mineralsalzmischungen enthalten meist verschiedene Verbindungen wie NaCl, KCl und MgSO<sub>4</sub>, und vermindern die Zufuhr von Natrium bei gleichzeitiger Steigerung der Kalium- und Magnesiumversorgung, weshalb sie oftmals als gesündere Salzalternative vermarktet werden. Marktgängige Mineralsalzmischungen sind z. B. Pansalz®, Sanisal® oder ZALSA®. Für Personen mit Nierenerkrankungen sowie bei Einnahme spezieller Medikamente ist der Verzehr kaliumhaltiger Salzsubstitute aufgrund des Risikos einer Hyperkaliämie jedoch nur beschränkt empfohlen (Knorpp, 2010). Auch in der Kitaverpflegung wird der Einsatz von Salzersatzstoffen nicht empfohlen, um eine Gewöhnung an einen salzigen Geschmack zu vermeiden.

### 4.1.3. Geschmacksverstärker

Ähnlich wie Salz können auch Kräuter und Gewürze das Aroma von Speisen verstärken und dazu beitragen, die Menge an zugesetztem Salz zu reduzieren, indem sie die organoleptischen Eigenschaften verbessern und eine salzige Wahrnehmung induzieren (Nurmilah, 2022; Ponzo, 2021). Kräuter und Gewürze wie Knoblauch, Oregano, Safran, und scharfe Gewürze wie Chili, Meerrettich oder Ingwer werden von Verbraucher\*innen als Salzersatz akzeptiert (Taladrid, 2020; Ghawi 2014; Wang, 2014). Darüber hinaus zeigt der Verzehr von Kräutern und Gewürzen einen positiven Effekt auf den Blutdruck und kann durch die Anregung von Verdauungssekreten wie Speichel, Galle und Magensäure zu einer besseren Bekömmlichkeit von Speisen beitragen. Je nach Art und Verwendungszweck entwickeln Kräuter und Gewürze in Kombination mit der Protein- und Fettzusammensetzung der jeweiligen Speisen unterschiedliche Aromaprofile. Eine Untersuchung des Kompetenzzentrums für Ernährung in Bayern konnte zeigen, dass sowohl die im Handel angebotenen frischen Kräuter als auch tiefgefrorene oder konservierte Kräuter und Gewürze den Qualitätsanforderungen entsprechen und daher das ganze Jahr über verwendet werden können (Dietz, 2014).

Neben Kräutern und Gewürzen werden, insbesondere in HVP, häufig Glutamate, Hefeextrakte, hydrolysierte pflanzliche Proteine, Nukleotide und Aminosäuren zur Geschmacksverstärkung durch den Umami-Geschmack eingesetzt. Zwar enthält Mononatriumglutamat 30 % weniger Natrium im Vergleich zu Kochsalz, allerdings ist die Studienlage hinsichtlich gesundheitlicher Risiken nicht eindeutig gegeben, so dass ein Einsatz, insbesondere in der Kitaverpflegung, nicht zu empfehlen ist (Ponzo, 2021; Pflaum, 2013). Auch zur Verwendung von Hefeextrakt und hydrolysierten Pflanzenproteinen als Salzersatz gibt es keine ausreichende Studienlage. Neben dem Geschmack trägt auch der Geruch und die Textur zum Salzempfinden bei (DLG, 2018). Der multisensorische Ansatz spielt dabei nicht nur bei der Salzeinsparung eine Rolle, sondern ist auch insbesondere bei Kindern für die Prägung von Geschmackspräferenzen bedeutend. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass eine (Teil-)Substitution von Kochsalz durch Lebensmittel wie Kräuter und Gewürze das Aroma sowie die Farbe und Textur von Produkten und Speisen verändern und zu einer reduzierten Akzeptanz führen kann.

### 4.1.4. Technologische Verfahren

Eine weitere Möglichkeit zur Reduzierung von Salz in Lebensmitteln ist die Art der Salzverteilung im Lebensmittel. In einem Projekt der Bayerischen Forschungsförderung konnte gezeigt werden, dass sogenannte „Salzinseln“ in Wurstwaren bei reduziertem Salzgehalt dieselbe Geschmackswahrnehmung bewirken konnten wie eine homogene Salzverteilung (DLG, 2018). Auch für Brot konnte durch eine

inhomogene Verteilung des Salzes 28 % NaCl reduziert werden, ohne eine Verringerung der wahrgenommenen Salzintensität (Noort, 2010). Dabei scheint die wahrgenommene Salzintensität nicht nur von der absoluten Salzkonzentration, sondern auch vom Grad und der Geschwindigkeit der Konzentrationsänderungen abhängig zu sein. Je größer der Unterschied in der Salzkonzentration ist, desto intensiver wird der Salzgeschmack wahrgenommen. Bei einer ausreichend schnellen Änderung der Stimuluskonzentration kann eine Adaption vermieden, und so eine intensivere Wahrnehmung erreicht werden (Pflaum, 2013). Um zu verhindern, dass sich Salz im Produkt auflöst und verteilt, können die Salzkristalle mit einer Fettschicht umhüllt werden. Hierfür werden meist pflanzliche Fette mit einem hohen Schmelzpunkt verwendet wie Carnaubawachs oder Palmfett. Das eingekapselte Salz ermöglicht eine inhomogene Salzverteilung und bildet Regionen mit unterschiedlichen Salzkonzentrationen aus, was sowohl bei Reduktionen von ca. 30% bei Brot als auch bei Wurstwaren zu einer Salzreduzierung ohne signifikante Veränderungen des sensorischen Profils führt (Noort, 2010; Beck, 2021). Dabei hängt die Intensität der wahrgenommenen Salzigkeit von der Größe der Salzeinkapselungen ab. Salzkristalle mit einer Größe zwischen 1 und 2 mm zeigen hierbei den größten Effekt hinsichtlich der maximalen Salzreduktion bei gleichzeitigem Erhalt der Verbraucherakzeptanz (Noort, 2012).

Neben der Kristallgröße von Salz spielt auch die Form bei der Wahrnehmung von Salz eine Rolle: Stark agglomerierte, flache oder pyramidenförmige Kristalle mit geringer Rundheit zeigten in Studien eine schnellere Auflösungsrate im Speichel und erreichten in kürzerer Zeit eine maximale Salzigkeit als grobes Salz, das aus einfachen, kubischen Kristallen besteht. Durch die Verwendung von Salzen mit flacher oder stark agglomerierter Kristallform kann so eine Reduktion der Salzmenge bei gleichbleibender Salzintensität erreicht werden (Quilaqueo, 2015).

#### **4.2. Salzreduktion und Reduktionsoptionen in der Gemeinschaftsverpflegung**

Die Reduktion des Salzgehaltes sowohl in HVP als auch in handwerklich hergestellten Speisen in der GV kann einen verhältnispräventiven Ansatz zur Senkung des Risikos für Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Übergewicht bereits für Kinder darstellen und zu einer gesundheitsförderlichen Ernährung beitragen. Während in verarbeiteten Produkten Salz neben sensorischen Eigenschaften überwiegend aus technologischen Gründen sowie zum Erhalt der Lagerstabilität eingesetzt wird, besteht insbesondere bei der handwerklichen Herstellung von Speisen sowie durch das individuelle Nachsalzen beim Kochen oder am Tisch Reduktionspotenzial.

Frische, unverarbeitete Produkte enthalten von Natur aus einen geringen Salzgehalt und sollten daher beim Einkauf bevorzugt ausgewählt werden. Hochverarbeitete Produkte, insbesondere Brot, Fleisch- und Wurstwaren sowie Saucen und Dressings enthalten häufig hohe Mengen an Salz. (Hoch)verarbeitete Produkte sollten daher so selten wie möglich verwendet und mit frischen, unverarbeiteten Zutaten kombiniert werden (DGE, 2023). Beim Einkauf sollte daher im Besonderen der Verarbeitungsgrad sowie der Salzgehalt ähnlicher Produkte verglichen und das Produkt mit der geringeren Bearbeitungsstufe sowie einem geringeren Salzgehalt gewählt werden. Tabelle 8 gibt einen Überblick über den Salzgehalt ausgewählter Lebensmittel und zeigt salzärmere Alternativen auf. Wenn möglich sollten die salzärmeren Alternativen gewählt werden.

Tabelle 8: Salzgehalte verschiedener Lebensmittel und Alternativprodukte (DGE, 2018)

Lebensmittel	NaCl (g/100 g)	Alternatives Lebensmittel	NaCl (g/100 g)
Geräucherter Schinken	5,3	Gekochter Schinken	2,5
Deutsche Salami	5,4	Putensalami	3,2
Fleischwurst	2,5	Mortadella	1,7
Bierschinken	2,8	Leberwurst, fein	1,7
Lachsschinken	6,1	Putenbrust	3,1
Gouda, 40 % F.i.Tr.	2,8	Frischkäse	1,0
Greyerzer, 45 % F.i.Tr.	1,5	Emmentaler 45 % F.i.Tr.	0,9
Gorgonzola, 55 % F.i.Tr.	3,6	Camembert 45 % F.i.Tr.	1,7
Feta	2,4	Mozzarella	0,5
Cracker	2,4	Käsegebäck, Blätterteig	0,5
Salzstangen	4,5	Sesamstangen	0,9
Maultaschen, gerbraten	1,4	Tortellini	0,6
Pizza Salami	1,4	Flammkuchen	0,5
Käsespätzle	1,4	Spaghetti mit Tomatensoße	0,3

Bei der Zubereitung sollten, insbesondere in der Kitaverpflegung, genaue Mengen zum Salzeinsatz in Rezepturen angegeben und bestehende Rezepturen hinsichtlich Mengenvorgaben geprüft werden. Durch die Zubereitungsart, z. B. das Rösten von Gemüse, sowie Dünsten und Dampfgaren kann der Eigengeschmack von Lebensmitteln intensiviert und Aromastoffe erhalten bleiben, so dass weniger Salz eingesetzt werden muss. Auch durch die Verwendung von Gewürzen und frischen, getrockneten oder tiefgefrorenen Kräutern ist eine Einsparung von Salz möglich. Tabelle 9 zeigt verschiedene Einsatzbereiche für Kräuter als Kochsalzersatz in Speisen auf. Für selbstkochende Kitas stellt ebenso der partizipative Ansatz durch selbst angebaute und geerntete Kräuter gemeinsam mit den Kindern eine Möglichkeit dar, die Akzeptanz gegenüber Salzsubstituten und dahingehend einer Reduktion von Salz umzusetzen. Zwar verändern Kräuter und Gewürze Geschmack, Textur und Farbe, sie bieten jedoch gleichzeitig auch eine Erweiterung der Geschmacksvielfalt. Dies kann, insbesondere im Kindesalter, zur Prägung neuer Geschmackseindrücke beitragen, die bis ins Erwachsenenalter bestehen bleiben können. Die Gewöhnung an einen weniger salzigen Geschmack ist daher in besonderem Maße bei Kindern von Bedeutung. Im Hinblick auf die altersabhängige Geschmackswahrnehmung gilt es, sensorische Beurteilungen (Abschmecken der Speisen) zielgruppenspezifisch auszurichten. Eine begleitende Dokumentation der sensorischen Speisenbeurteilung sowie sensorische Schulungen können im sensiblen Umgang mit Salz unterstützen. Ergänzende Abfragen der Speisenakzeptanz der Zielgruppe können darüber hinaus helfen, die Reduktionsgrenzen der jeweiligen Speisen zu festigen.

Tabelle 9: Salzreduktionsoptionen durch Kräuter und Gewürze (nach Kirk-Mechtel, 2022)

Kräuter zur Salzreduktion in Speisen	Verwendung
Basilikum	Salate, Tomaten, Tomatensaucen, Pilze, Suppen, Eiergerichte, Hähnchen
Bohnenkraut	Hülsenfrüchte, Fleisch, Suppen, Marinaden und Saucen, grüne Bohnen
Dill	Gurkensalat, Fisch, Omeletts, Meeresfrüchte, Senfsaucen
Kerbel	Fisch und Meeresfrüchte, Cremesuppen, Eierspeisen, Huhn, Buttersaucen, glaciertes Gemüse
Liebstockel	Suppen, Salate, Füllungen, Fleisch- und Schmorgerichte
Minze	Salate, Suppen, Eintöpfe, Fisch, Süßspeisen
Oregano	Dressings, Tomatensaucen, Geflügel, Bohnen, Auberginen
Petersilie	Salat, Gemüse, Omeletts, Fleisch, Meeresfrüchte
Rosmarin	Lamm, Hähnchen, Kartoffeln, Tomatensauce, Gemüse
Salbei	Kalbfleisch, Salate, Nudelsaucen, Füllungen
Schnittlauch	Eiergerichte, Salate, Weichkäse, Saucen, Suppen
Thymian	Eintöpfe, Suppen, gebackenes Gemüse, gegrilltes Fleisch
Zitronenmelisse	Salate, Eiergerichte, Getränke

Durch das Anbieten verschiedener Toppings wie frischen Kräutern, Saaten und Kernen anstelle von Salzstreuern kann zusätzliches Nachsalzen am Tisch vermieden werden.

Die nachfolgende Tabelle (Tabelle 10) zeigt Möglichkeiten auf, wie in den verschiedenen Prozessschritten vom Wareneinkauf, über die Zubereitung und die Speisenausgabe Salz reduziert werden kann.

Tabelle 10: Möglichkeiten zur Salzreduktion nach Einsatzbereichen (nach Ponzo, 2021; DGE, 2018, Walker Trust, 2010)

Prozessschritt	Handlungsempfehlungen zur Salzreduktion
Wareneinkauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kaufen Sie, wenn möglich, wenig verarbeitete Produkte.</li> <li>- Kaufen Sie, wenn möglich, frisches Geflügel, Fisch, Schweinefleisch und mageres Fleisch, anstatt gepökelt, gesalzen, geräuchert und anderes verarbeitetes Fleisch.</li> <li>- Kaufen und bieten Sie Fischfilets „natur“ an.</li> <li>- Kaufen und bieten Sie gekochte Kartoffeln anstatt Kartoffelprodukte an.</li> <li>- Wählen Sie salzarme Käsesorten wie Mozzarella oder Emmentaler.</li> <li>- Vergleichen Sie den Salzgehalt bei ähnlichen Produkten und wählen Sie das Produkt mit dem geringeren Salzgehalt.</li> <li>- Wählen Sie Produkte mit einem geringen Salzgehalt (&lt; 0,3 g/100 g).</li> <li>- Kaufen Sie frisches, gefrorenes oder konserviertes Gemüse ohne Zusätze wie Salz oder Saucen.</li> <li>- Tauschen Sie salzige Snacks wie Chips, Nüsse oder Kekse gegen Obst und Gemüsesticks oder Alternativen ohne Salzzusatz aus.</li> </ul>
Zubereitung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verwenden Sie beim Kochen wenig oder kein Salz.</li> <li>- Bereiten Sie in Wasser gegarte Lebensmittel wie Nudeln, Kartoffeln und Reis ohne zusätzliche Salzzugabe im Kochwasser zu.</li> <li>- Spülen Sie in Salzwasser gegarte Lebensmittel wie z. B. Nudeln und Kartoffeln nach dem Kochen mit Wasser ab.</li> <li>- Verwenden Sie Gemüsebrühen oder ähnliche Würzmittel wie Sojasauce sparsam. Sie enthalten häufig viel Salz und können Geschmacksverstärker beinhalten.</li> <li>- Verwenden Sie alternative Würzmittel wie frische, getrocknete oder tiefgefrorene Kräuter und Gewürze.</li> <li>- Heben Sie den Eigengeschmack von Lebensmitteln wie Gemüse oder Fleisch durch die Zubereitungsart hervor.</li> <li>- Dünsten und Dampfgaren Sie Gemüse, um Aromastoffe zu erhalten.</li> </ul>
Ausgabe	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Platzieren Sie keine Salzstreuer direkt auf dem Tisch.</li> <li>- Bieten Sie die Möglichkeit, Speisen mit frischen Kräutern zu toppen.</li> </ul>

Für handwerklich hergestellte Speisen in der GV ist eine reine Reduktion des Salzgehalts für viele Speisen möglich, ohne Beeinflussung der physikalischen Eigenschaften. Um sensorische Akzeptanzverluste zu vermeiden kann der Salzgehalt schrittweise reduziert werden. Für in Wasser gegarte Lebensmittel wie Nudeln, Kartoffeln und Reis ist eine Zubereitung ohne zusätzliche Salzzugabe im Kochwasser möglich. Im Weiteren kann in Dressings, Saucen sowie in diversen Speisen wie Eintöpfen, Suppen und Aufläufen eine reine Reduktion von 30 – 70 % umgesetzt werden. Insbesondere in Dressings, Saucen sowie in Hauptgerichten kann eine Salzreduktion darüber hinaus durch den Einsatz von Kräutern und Gewürzen erfolgen. Bei der Substitution von Salz durch andere Lebensmittel ist jedoch die Veränderung der Produktcharakteristika – insbesondere Geschmack, Textur und Farbe zu berücksichtigen. In verarbeiteten Produkten wie Brot ist eine Reduktion von 25 % – 50 % möglich, für Fleisch- und Wurstwaren von 20 – 30 % und für Käse von 30 – 35 %. Weitere Reduktionen sind meist aus technologischen und mikrobiologischen Gründen nicht machbar und haben Auswirkungen auf die Produkteigenschaften sowie die Lagerstabilität. Um weitere Reduktionen umzusetzen, können Salzsubstitute wie KCl eingesetzt werden, die jedoch aufgrund ihres bitteren Eigengeschmacks nur bedingt einsetzbar sind. Insbesondere in der Kitaverpflegung gilt es Salzersatzstoffe und Produkte mit hohen Salzgehalten zu meiden um eine Gewöhnung an einen sehr salzigen Geschmack zu vermeiden.

Bei jeglicher Veränderung zur Reduktion von Salz im Produkt oder insgesamt im Speisenangebot ist aber auch darauf zu achten, dass das Nährwertprofil des Produkts oder Angebots gesundheitsfördernd verändert wird und nicht z. B. der Anteil an Fett oder Zucker (deutlich) ansteigen.

### **5. Schlussfolgerung und Ausblick**

Zur Reduzierung des Salzgehaltes in HVP sowie in Speisen der GV stehen verschiedene Methoden zur Verfügung. In HVP werden aufgrund der hohen Anforderungen an Haltbarkeit, Geschmack-, Textur- und Farbstabilität neben dem Einsatz von Salzersatzstoffen und -verstärkern, vermehrt Ansätze einer inhomogenen Salzverteilung oder einer Veränderung der Salzstruktur verfolgt. In den vergangenen Jahrzehnten hat sich insbesondere die kontinuierliche schrittweise Salzreduktion als erfolgsversprechende Salzreduktionsmaßnahme gezeigt, wodurch in diversen Produktgruppen Salzgehalte von bis zu 50 % reduziert werden konnten. Salzersatzstoffe wie KCl können zwar NaCl in bestimmten Mengen ersetzen, gehen jedoch mit veränderten Geschmacksprofilen einher, weshalb zusätzlich oft Geschmacksverstärker, Bitterblocker und weitere aromaverbessernde Substanzen zugegeben werden.

In der Kitaverpflegung ist bei der Produkt- und Speisenauswahl möglichst auf naturbelassene, unverarbeitete Lebensmittel mit einem geringen Salzgehalt zurückzugreifen. Durch den Einsatz frischer saisonaler Lebensmittel sowie durch die Zubereitungsart kann durch das Hervorheben sowie Intensivieren des Eigengeschmacks Salz eingespart werden. Natürliche Umami-Quellen wie Tomaten oder Pilze können ebenso wie Kräuter und Gewürze zur Würzung von Speisen beitragen. Zwar geht eine Substitution durch andere Lebensmittel meist mit einer Veränderung der Produktcharakteristika, insbesondere Geschmack, Textur und Farbe einher, kann aber zum Erlernen und Prägen neuer Geschmäcker und Präferenzen bei Kindern beitragen. Gerade für selbstkochende Kitas bieten Substitutionsoptionen durch (eigens angebaute) Kräuter auch mit Beteiligung der Kinder beim Anbau, Ernte und Nutzung eine geeignete Möglichkeit Salz einzusparen und gleichzeitig die Geschmacksvielfalt zu fördern. Da eine zu salzhaltige Ernährung bereits bei Kindern mit gesundheitlichen Risiken wie Bluthochdruck oder Übergewicht verbunden sein kann, sind Rezepturen zu prüfen. Speisen anbietende wie Caterer oder selbstkochende Kitas sind hinsichtlich der salzarmen Kost für die Verpflegung von Kindern zu sensibilisieren. Sensorische Schulungen zur Anpassung der Rezepturen an die Zielgruppe Kinder sind unterstützend anzustreben.

## Literaturverzeichnis

- Aburto, Nancy J.; Ziolkovska, Anna; Hooper, Lee; Elliott, Paul; Cappuccio, Francesco P.; Meerpohl, Joerg J. (2013): Effect of lower sodium intake on health: systematic review and meta-analyses. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 346, f1326. DOI: 10.1136/bmj.f1326.
- Ahn, Sohyun; Park, Seoyun; Kim, Jin Nam; Han, Sung Nim; Jeong, Soo Bin; Kim, Hye-Kyeong (2013): Salt content of school meals and comparison of perception related to sodium intake in elementary, middle, and high schools. In: *Nutrition research and practice* 7 (1), S. 59–65. DOI: 10.4162/nrp.2013.7.1.59.
- Bagus, Theresa: Bagus\_2016\_MRI\_Reformulierung von verarbeiteten Lebensmitteln. Bewertung und Empfehlung zur Reduktion des Salzgehalts.
- Bansal, Venus; Mishra, Santosh Kumar (2020): Reduced-sodium cheeses: Implications of reducing sodium chloride on cheese quality and safety. In: *Comprehensive reviews in food science and food safety* 19 (2), S. 733–758. DOI: 10.1111/1541-4337.12524.
- Beck, Pedro Henrique Barreiros; Matiucci, Marcos Antônio; Neto, André Alvares Monge; Feihmann, Andresa Carla (2021): Sodium chloride reduction in fresh sausages using salt encapsulated in carnauba wax. In: *Meat science* 175, S. 108462. DOI: 10.1016/j.meatsci.2021.108462.
- Beck Margit, Jekle Mario, Becker Thomas (2011): Impact of sodium chloride on wheat flour dough for yeast-leavened products. II. Baking quality parameters and their relationship. *J Sci Food Agric* 92: 299–306
- Beer-Borst, Sigrid; Sadeghi, Leila (2011): Salz in der Gemeinschaftsgastronomie – Massnahmen zur Reduktion. Wissenschaftlicher Schlussbericht. Berner Fachhochschule, Bern 2011.
- BgVV (2001): Gesundheitliche Bewertung des Salzgehalts industriell vorgefertigter Gerichte. Stellungnahme des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin vom August 2001.
- Bobowski, Nuala; Rendahl, Aaron; Vickers, Zata (2015): A longitudinal comparison of two salt reduction strategies: Acceptability of a low sodium food depends on the consumer. In: *Food Quality and Preference* 40 (2), S. 270–278. DOI: 10.1016/j.foodqual.2014.07.019.
- Bolhuis, Dieuwertje P.; Temme, Elisabeth H. M.; Koeman, Fari T.; Noort, Martijn W. J.; Kremer, Stefanie; Janssen, Anke M. (2011): A salt reduction of 50% in bread does not decrease bread consumption or increase sodium intake by the choice of sandwich fillings. In: *The Journal of nutrition* 141 (12), S. 2249–2255. DOI: 10.3945/jn.111.141366.
- Bolumar, T.; Tamm, A.; Toepfl, S. (2018): Salzreduktion in Fleischprodukten. Ein Fallbeispiel: Salzreduktion in gekochtem Schinken mit einer Hochdruckbehandlung. Prozesstechnologie, Deutsches Institut für Lebensmitteltechnik eV. Quakenbrück, Deutschland.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2016): 13. DGE-Ernährungsbericht. Bonn.
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2018): Nachhaltigkeit. Akzente setzen für eine nachhaltige Gemeinschaftsverpflegung – Salzgehalt. Online verfügbar unter: <https://www.dge-sh.de/salzgehalt.html> (zuletzt abgerufen am 27.04.2023).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2020): Ausgewählte Fragen und Antworten zu Speisesalz. Online verfügbar unter: [https://www.dge.de/uploads/media/Speisesalz\\_FAQs.pdf](https://www.dge.de/uploads/media/Speisesalz_FAQs.pdf) (zuletzt abgerufen am 17.04.2023).
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (2023): DGE-Qualitätsstandard für die Verpflegung in Kitas. [https://www.fitkid-aktion.de/fileadmin/user\\_upload/medien/DGE-QST/DGE\\_Qualitaetsstandard\\_Kita.pdf](https://www.fitkid-aktion.de/fileadmin/user_upload/medien/DGE-QST/DGE_Qualitaetsstandard_Kita.pdf), 2023
- Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Österreichische Gesellschaft für Ernährung (Hrsg.): Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Bonn, 2. Auflage, 8. aktualisierte Ausgabe (2024)
- DiätV (2005): Verordnung über diätetische Lebensmittel (Diätverordnung). Online verfügbar unter: [https://www.gesetze-im-internet.de/di\\_tv/Di%C3%A4tV.pdf](https://www.gesetze-im-internet.de/di_tv/Di%C3%A4tV.pdf) (zuletzt abgerufen am 17.04.2023).

Dietz, Angela; Distler, Birgit; Oberst, Josefine; Spreidler, Sirkka (2014): Kräuter und Gewürze. Vielfalt entdecken, schmecken und genießen. Kompetenzzentrum für Ernährung (KErn). 1. Auflage, September 2014.

DLG e. V. (2018): Reduktionsstrategien für Fett, Zucker und Salz. Teil 2 – Schwerpunkt Fleisch und Fleischwaren. DLG-Expertenwissen 2/2018.

Dunteman, Aubrey; Yang, Ying; McKenzie, Elle; Lee Youngsoo; Lee, Soo-Yeun (2021): Sodium reduction technologies applied to bread products and their impact on sensory properties: a review. In: *International Journal of Food Science and Technology*, 56, S. 4396-4407. DOI: 10.1111/ijfs.15231.

EFSA (2005): Opinion of the Scientific Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies on a request from the Commission related to the Tolerable Upper Intake Level of Sodium. In: *EFSA Journal* 3 (6), S. 209.

Elias, Miguel; Laranjo, Marta; Cristina Agulheiro-Santos, Ana; Eduarda Potes, Maria (2020): The Role of Salt on Food and Human Health. In: Mualla Cengiz Çinku und Savas Karabulut (Hg.): *Salt in the Earth*: IntechOpen.

Elmadfa, I.; Leitzmann, C. (2019): Natrium. In: *Ernährung des Menschen*. Stuttgart: Eugen Ulmer, 6. Auflage.

FSAI (2021): GN36 Best Practice on the Use of Potassium-based Salt Substitutes for the Food Industry. [https://www.fsai.ie/getattachment/db8ec759-84fd-49f4-a089-39dd93336c40/guidance-note-36-best-practice-on-the-use-of-potassium-based-salt-substitutes-by-the-food-industry.pdf?lang=en-IE#:~:text=Therefore%2C%20potassium%20chloride%20is%20commonly,\(Barnett%20et%20al%202019\).&text=As%20a%20direct%20partial%20replacement,taste%20discernible%20to%20many%20people](https://www.fsai.ie/getattachment/db8ec759-84fd-49f4-a089-39dd93336c40/guidance-note-36-best-practice-on-the-use-of-potassium-based-salt-substitutes-by-the-food-industry.pdf?lang=en-IE#:~:text=Therefore%2C%20potassium%20chloride%20is%20commonly,(Barnett%20et%20al%202019).&text=As%20a%20direct%20partial%20replacement,taste%20discernible%20to%20many%20people) (zuletzt abgerufen am 01.06.2024)

Genovesi, Simonetta; Giussani, Marco; Orlando, Antonina; Orgiu, Francesca; Parati, Gianfranco (2021): Salt and Sugar: Two Enemies of Healthy Blood Pressure in Children. In: *Nutrients* 13 (2). DOI: 10.3390/nu13020697.

Ghawi, Sameer Khalil; Rowland, Ian; Methven, Lisa (2014): Enhancing consumer liking of low salt tomato soup over repeated exposure by herb and spice seasonings. In: *Appetite* 81, S. 20–29. DOI: 10.1016/j.appet.2014.05.029.

Girgis, S.; Neal, B.; Prescott, J.; Prendergast, J.; Dumbrell, S.; Turner, C.; Woodward, M. (2003): A one-quarter reduction in the salt content of bread can be made without detection. In: *European journal of clinical nutrition* 57 (4), S. 616–620. DOI: 10.1038/sj.ejcn.1601583.

Grimes, Carley A.; Riddell, Lynn J.; Campbell, Karen J.; Nowson, Caryl A. (2013): Dietary salt intake, sugar-sweetened beverage consumption, and obesity risk. In: *Pediatrics* 131 (1), S. 14–21. DOI: 10.1542/peds.2012-1628.

Großklaus, R.; Lampen, A.; Wittkowski, R. (2009): Für und Wider einer Salzreduktion in der Gesamtbevölkerung. Tagungsband zum Expertengespräch im Bundesinstitut für Risikobewertung am 15.10.2009 in Berlin.

He, Feng J.; Marrero, Naomi M.; MacGregor, Graham A. (2008): Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? In: *Hypertension (Dallas, Tex. 1979)* 51 (3), S. 629–634. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.107.100990.

He, Feng J.; Tan, Monique; Ma, Yuan; MacGregor, Graham A. (2020): Salt Reduction to Prevent Hypertension and Cardiovascular Disease: JACC State-of-the-Art Review. In: *Journal of the American College of Cardiology* 75 (6), S. 632–647. DOI: 10.1016/j.jacc.2019.11.055.

Hey, Isabell; Thamm, Michael (2019): Monitoring der Jod- und Natriumversorgung bei Kindern und Jugendlichen im Rahmen der Studie des Robert Koch-Instituts zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS Welle 2). Abschlussbericht.

Hunter, Robert W.; Dhaun, Neeraj; Bailey, Matthew A. (2022): The impact of excessive salt intake on human health. In: *Nature reviews. Nephrology* 18 (5), S. 321–335. DOI: 10.1038/s41581-021-00533-0.

Hutton, Tim (2002): Sodium Technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. In: *British Food Journal* 104 (2), S. 126–152. DOI: 10.1108/00070700210423635.

- Inguglia, Elena S.; Zhang, Zhihang; Tiwari, Brijesh K.; Kerry, Joseph P.; Burgess, Catherine M. (2017): Salt reduction strategies in processed meat products – A review. In: *Trends in Food Science & Technology* 59 (2), S. 70–78. DOI: 10.1016/j.tifs.2016.10.016.
- Kawarazaki, Wakako; Fujita, Toshiro (2021): Kidney and epigenetic mechanisms of salt-sensitive hypertension. In: *Nature reviews. Nephrology* 17 (5), S. 350–363. DOI: 10.1038/s41581-021-00399-2.
- Kilcast, D.; den Ridder, C. (2007): Sensory issues in reducing salt in food products. In: *Reducing Salt in Foods*, Bd. 12: Elsevier, S. 201–220.
- Kirk-Mechtel, Melanie (2022): Zuhause Zucker, Salz und Fett sparen. Lebensmittel klug auswählen und selbst zubereiten. BzFE, Ernährung im Fokus 04/2022, S. 260-265
- Knorpp, Leonie; Kroke, Anja (2010): Salzreduktion als bevölkerungsbezogene Präventionsmaßnahme. Teil 3: Vorteile des Ansatzes und kritische Betrachtung möglicher adverser Effekte. *Ernährungs Umschau* 57 (2010) S. 410–415.
- Lamprecht, Annica; Schauf, Oscar; Cämmerer, Bettina (2016): Zweite Studie zur Qualität des schulischen Mittagessens in Berlin. Online verfügbar unter: [https://www.berlin.de/sen/verbraucherschutz/\\_assets/studie-zum-schulmittagessen-2016.pdf](https://www.berlin.de/sen/verbraucherschutz/_assets/studie-zum-schulmittagessen-2016.pdf) (zuletzt abgerufen am 17.04.2023)
- Lava, Sebastiano A. G.; Bianchetti, Mario G.; Simonetti, Giacomo D. (2015): Salt intake in children and its consequences on blood pressure. In: *Pediatric nephrology (Berlin, Germany)* 30 (9), S. 1389–1396. DOI: 10.1007/s00467-014-2931-3.
- Man, C.M.D. (2007): Technological functions of salt in food products. In: *Reducing Salt in Foods*, Bd. 42: Elsevier, S. 157–173.
- Nahar, Naili; Madzuki, Iffah Nadhira (2019): Bakery Science of Bread and the Effect of Salt Reduction on Quality: A Review. In: *Borneo Journal of Sciences and Technology*, Volume 1, Issue 1, Pages: 09-14.
- Noort, Martijn W.J.; Bult, Johannes H.F.; Stieger, Markus; Hamer, Rob J. (2010): Saltiness enhancement in bread by inhomogeneous spatial distribution of sodium chloride. In: *Journal of Cereal Science* 52 (3), S. 378–386. DOI: 10.1016/j.jcs.2010.06.018.
- Noort, Martijn W.J.; Bult, Johannes H.F.; Stieger, Markus (2012): Saltiness enhancement by taste contrast in bread prepared with encapsulated salt. *J Cereal Sci* 55: 218–225
- Nurmilah, Siti; Cahyana, Yana; Utama, Gemilang Lara; Ait-Kaddour, Abderrahmane (2022): Strategies to Reduce Salt Content and Its Effect on Food Characteristics and Acceptance: A Review. In: *Foods (Basel, Switzerland)* 11 (19). DOI: 10.3390/foods11193120.
- Peterseil, Marie; Gunzer, Wolfgang; Fuchs-Neuhold, Bianca (2016): Einflussfaktoren auf die Geschmacksentwicklung von Säuglingen. In: *Paediatr. Paedolog. Austria* 51 (4), S. 156–161. DOI: 10.1007/s00608-016-0396-2.
- Pflaum, Tabea; Köhler, Peter (2013): Kochsalzreduktion in verarbeiteten Lebensmitteln: sensorische und technologische Herausforderungen. In: *moderne Ernährung*, Nr.1. Januar 2013, S. 10-19.
- Ponzo, Valentina; Pellegrini, Marianna; Costelli, Paola; Vázquez-Araújo, Laura; Gayoso, Lucía; D'Eusebio, Chiara et al. (2021): Strategies for Reducing Salt and Sugar Intakes in Individuals at Increased Cardiometabolic Risk. In: *Nutrients* 13 (1). DOI: 10.3390/nu13010279.
- Quilaqueo, Marcela; Duizer, Lisa; Aguilera, José Miguel (2015): The morphology of salt crystals affects the perception of saltiness. In: *Food research international (Ottawa, Ont.)* 76 (Pt 3), S. 675–681. DOI: 10.1016/j.foodres.2015.07.004.
- Strohm D; Boeing H; Leschik-Bonnet E; Heseker H; Arens-Azevêdo U; Bechthold A; Knorpp L; Kroke A for the German Nutrition Society (DGE) (2016) Salt intake in Germany, health consequences, and resulting recommendations for action. A scientific statement from the German Nutrition Society (DGE). *Ernährungs Umschau* 63(03).
- Taladrid, Diego; Laguna, Laura; Bartolomé, Begoña; Moreno-Arribas, M. Victoria (2020): Plant-derived seasonings as sodium salt replacers in food. In: *Trends in Food Science & Technology* 99 (19), S. 194–202. DOI: 10.1016/j.tifs.2020.03.002.

Tan H, Tan TC, E AM (2022); The use of salt substitutes to replace sodium chloride in food products: a review. *Int J Food Sci Technol*, 57: 6997-7007. <https://doi.org/10.1111/ijfs.16075>

Trajković-Pavlović, Ljiljana; Martinov-Cvejic, Mirjana; Novaković, Budimka; Bijelović, Sanja; Torović, Ljilja (2010): Analysis of salt content in meals in kindergarten facilities in Novi Sad. In: *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo* 138 (9-10), S. 619–623. DOI: 10.2298/sarh1010619t.

Viegas, Claudia; Torgal, Jorge; Graca, Pedro; Martins, Maria (2015): Evaluation of salt content in school meals. *Rev. Nutr.*, Campinas, 28(2): 165-174, mar./abr., 2015.

Walker Trust, Caroline (2010): Eating Well for 5 – 11 Year Olds: Practical Guide. Online verfügbar unter: <https://www.cwt.org.uk/wp-content/uploads/2015/02/CHEW-5-11Years-PracticalGuide.pdf> (zuletzt abgerufen am 27.04.2023).

Wang, Chao; Lee, Youngsoo; Lee, Soo-Yeun (2014): Consumer acceptance of model soup system with varying levels of herbs and salt. In: *Journal of food science* 79 (10), S2098-106. DOI: 10.1111/1750-3841.12637.

World Health Organization (2012): Guideline. Sodium intake for adults and children. Geneva, Switzerland: World Health Organization. Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK133309/>. (zuletzt abgerufen am 17.04.2023).

World Health Organization (2013): Diet, Nutrition and the prevention of chronic diseases. WHO Technical Report Series 916, Geneva 2003. Online verfügbar unter: [http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO\\_TRS\\_916.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/WHO_TRS_916.pdf) (zuletzt abgerufen am 17.04.2023).

World Health Organization (2021): WHO global sodium benchmarks for different food categories. Online verfügbar unter: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1344511/retrieve> (zuletzt abgerufen am 17.04.2023).