

# Schweizer Ernährungs- bulletin 2023



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und  
Veterinärwesen BLV

Office fédéral de la sécurité alimentaire et  
des affaires vétérinaires OSAV

Ufficio federale della sicurezza alimentare e  
di veterinaria USAV

# Inhalt

<b>Besteht bei der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz ein Gesundheitsrisiko?</b>	<b>4</b>	<b>Selen: Status der Schweizer Bevölkerung und Einfluss einer vegetarischen und veganen Ernährung</b>	<b>19</b>	<b>Besteht ein Risiko für Zinkmangel in der Schweiz?</b>	<b>33</b>
Zusammenfassung	5	Zusammenfassung	20	Zusammenfassung	34
Schlüsselwörter	6	Schlüsselwörter	21	Schlüsselwörter	35
<b>1 Einleitung</b>	<b>6</b>	<b>1 Einleitung</b>	<b>21</b>	<b>1 Einleitung</b>	<b>35</b>
<b>2 Methodik</b>	<b>7</b>	<b>2 Methodik</b>	<b>23</b>	<b>2 Probanden und Methodik</b>	<b>38</b>
2.1 Studiendesign	7			<b>3 Ergebnisse</b>	<b>40</b>
2.2 Datenanalyse	8	<b>3 Ergebnisse</b>	<b>24</b>	<b>4 Diskussion</b>	<b>42</b>
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>9</b>	3.1 Aktueller Status und Entwicklung seit 1993	24	<b>5 Schlussfolgerung</b>	<b>45</b>
3.1 Prävalenz des Konsums von Nahrungsergänzungsmitteln	9	3.2 Bewertung der Selenzufuhr	25	Referenzen	47
3.2 Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen durch Nahrungsergänzungsmittel und Risiko einer Überdosierung	10	3.3 Auswirkungen einer vegetarischen und veganen Ernährung	25		
<b>4 Diskussion</b>	<b>12</b>	<b>4 Diskussion</b>	<b>29</b>		
4.1 Prävalenz der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz	12	4.1 Selenstatus der Schweizer Bevölkerung	29		
4.2 Risiko einer Überdosierung aufgrund der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz	13	4.2 Auswirkungen einer vegetarischen und veganen Ernährung	29		
4.3 Stärken und Schwächen der Umfrage über Nahrungsergänzungsmittel	15	<b>5 Schlussfolgerung</b>	<b>29</b>		
<b>5 Schlussfolgerung</b>	<b>16</b>	Referenzen	31		
Referenzen	18				

# Inhalt

## Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr **48**

Zusammenfassung	49
Schlüsselwörter	50
<b>1 Einleitung</b>	<b>50</b>
<b>2 Beschreibung der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr</b>	<b>51</b>
<b>3 Bestimmung der Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr</b>	<b>53</b>
<b>4 Wie sind die NRV anzuwenden?</b>	<b>54</b>
<b>5 Anwendungsbereiche</b>	<b>55</b>
<b>6 In der Schweiz</b>	<b>56</b>
6.1 Bewertung der Nährstoffversorgung der Bevölkerung auf gesamtschweizerischer Ebene	56
6.2 Ernährungsempfehlungen: Schweizer Lebensmittelpyramide	56
6.3 Nationale Strategien und Programme	56
6.4 Nährwertdeklaration für Lebensmittel – Referenzmengen für die tägliche Zufuhr	57
<b>7 Schlussfolgerung</b>	<b>57</b>
Referenzen	59

## Campylobacteriosen in der Schweiz – Wo stehen wir? **60**

Zusammenfassung	61
Schlüsselwörter	62
<b>1 Einleitung</b>	<b>62</b>
<b>2 Beschreibung der Gefahr</b>	<b>63</b>
<b>3 Belastung von <i>Campylobacter</i> bei Schlachtgeflügel</b>	<b>64</b>
<b>4 Antibiotikaresistenzen bei Isolaten von Mastpoulets</b>	<b>66</b>
<b>5 Epidemiologische Situation</b>	<b>66</b>
<b>6 Situation in Europa</b>	<b>68</b>
<b>7 Die Auswirkungen des Klimawandels</b>	<b>69</b>
<b>8 Massnahmen der Schweiz zur Eindämmung der Campylobacteriosen</b>	<b>69</b>
<b>9 Diskussion</b>	<b>71</b>
<b>10 Fazit</b>	<b>71</b>
Referenzen	73

## Nahrungsmittelbilanz für die Schweiz: Überblick zum angenäherten Verzehr und zu dessen Entwicklung in den vergangenen acht Jahren **74**

Zusammenfassung	75
Schlüsselwörter	76
<b>1 Einleitung</b>	<b>77</b>
<b>2 Methodik</b>	<b>78</b>
<b>3 Ergebnisse</b>	<b>79</b>
3.1 Angenäherter Verzehr 2020/2021: Überblick	79
3.2 Entwicklung des angenäherten Verzehrs zwischen 2014/2015 und 2020/2021	82
<b>4 Diskussion</b>	<b>83</b>
<b>5 Schlussfolgerung</b>	<b>87</b>
Referenzen	89
Anhang	90

Schweizer Ernährungsbulletin 2023

# Besteht bei der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz ein Gesundheitsrisiko?



# Besteht bei der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz ein Gesundheitsrisiko?

—  
Cindy Solliard, Clara Benzi Schmid, Sebastian L.B. König

## Zusammenfassung

Nahrungsergänzungsmittel (NEM) gelten als Lebensmittel und enthalten in konzentrierter Form Vitamine, Mineralstoffe oder andere Stoffe mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung. Sie werden mit der Anpreisung verschiedener gesundheitsfördernder Wirkungen verkauft. Mit ihrem Konsum sind jedoch auch Risiken verbunden. Deshalb ist es wichtig, die Prävalenz des Konsums von NEM in der Bevölkerung zu bestimmen. Aus diesem Grund führte das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) in Zusammenarbeit mit dem Schweizer Sozial- und Marktforschungsinstitut DemoSCOPE Anfang 2022 die erste Umfrage zum Konsum von NEM in der Schweiz durch. Dabei wurde spezifisch die Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen in Form von NEM erhoben.

Mit einer Online-Umfrage bei einer für die Schweiz repräsentativen Stichprobe der erwachsenen Bevölkerung wurden Angaben über den Konsum von NEM in den sieben Tagen vor dem Ausfüllen des Fragebogens sowie in den letzten 12 Monaten gesammelt. Die Teilnehmenden wurden auch über die Zusammensetzung, Dosierung

und Häufigkeit des Konsums der genannten Produkte befragt und gebeten, Fotos von diesen NEM zu machen und hochzuladen. Insgesamt nahmen 1282 erwachsene Schweizerinnen und Schweizer an der Studie teil. 30 % gaben an, in den letzten sieben Tagen mindestens ein NEM konsumiert zu haben, bei 28 % war dies in den letzten 12 Monaten der Fall. Etwa zwei Drittel (66,7 %) der 699 konsumierten NEM enthielten Vitamine und/oder Mineralstoffe.

Eine Überdosierung eines Vitamins und/oder Mineralstoffes bzw. das Überschreiten der tolerierbaren oberen Aufnahmegrenze scheint selten, wenn NEM die einzige Quelle für Mikronährstoffe sind. Festgestellt wurden Überdosierungen zum Beispiel bei Vitamin D (6,2 %) und Magnesium (25,4 %). Zusammenfassend scheint ein kleiner Teil der Schweizer Bevölkerung aufgrund des Konsums von NEM bestimmte Mikronährstoffe in übermässiger Menge aufzunehmen. In der Schweiz werden NEM nur in bestimmten Fällen empfohlen. Eine ausgewogene Ernährung reicht aus, um den Bedarf an Nährstoffen zu decken.

#### Schlüsselwörter

Nahrungsergänzungsmittel, Mikronährstoffe, Schweizer Bevölkerung, tolerierbare obere Aufnahmegrenze (*Tolerable Upper Intake Level, UL*)

## 1. Einleitung

In der Schweiz sind Nahrungsergänzungsmittel (NEM) gemäss der entsprechenden Verordnung des EDI definiert als «Lebensmittel, die dazu bestimmt sind, die normale Ernährung zu ergänzen». Sie «bestehen aus Einfach- oder Mehrfachkonzentraten von Vitaminen, Mineralstoffen oder sonstigen Stoffen mit ernährungsspezifischer oder physiologischer Wirkung und werden in dosierter Form in Verkehr gebracht»<sup>1</sup>. Im Gegensatz

zu Medikamenten unterliegen NEM der Selbstkontrolle. Sie können somit auf den Markt gebracht werden, ohne dass mit einem amtlichen Zulassungsverfahren ihre Unbedenklichkeit für die Gesundheit nachzuweisen ist<sup>2</sup>.

Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht werden NEM im Allgemeinen nicht empfohlen, da eine gesunde und abwechslungsreiche Ernährung den gesamten Bedarf an essenziellen Nährstoffen deckt<sup>3</sup>. Mit zunehmendem Alter oder bei physiologischen Prozessen wie einer Schwangerschaft kann der Bedarf an bestimmten Mikronährstoffen allerdings erhöht sein. In solchen Situationen kann eine zusätzliche Zufuhr durch NEM sinnvoll sein<sup>2</sup>.

NEM haben in bestimmten Fällen zwar eine positive Wirkung, dabei darf aber nicht vergessen gehen, dass ihre Einnahme auch ein Gesundheitsrisiko darstellt, weil gewisse Vitamine und Mineralstoffe bei einer Einnahme in zu grossen Mengen gesundheitsgefährdend sein können. Aus diesem Grund scheint eine Bewertung der Risiken für die Konsumentinnen und Konsumenten wichtig.

In der Schweiz sind bisher nur wenige Daten über den Konsum von NEM verfügbar. Deshalb bestand das Hauptziel dieser Studie darin, die Prävalenz des Konsums von NEM in der erwachsenen Bevölkerung der Schweiz zu ermitteln. Ausserdem wurde die Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen bei Personen berechnet, die NEM zu sich nehmen. Dadurch lässt sich das Risiko einer Überversorgung mit einem oder mehreren Mikronährstoffen abschätzen.

## 2. Methodik

### 2.1 Studiendesign

Die Online-Umfrage zur Einnahme von NEM in der Schweiz wurde vom 2. März bis zum 11. April 2022 durchgeführt. In einem Zufallsverfahren wurde, basierend auf dem Einwohnerregister des Bundesamts für Statistik (BFS), eine repräsentative Stichprobe der Schweizer Bevölkerung im Alter von 18 bis 75 Jahren gezogen. Die Stichprobe wurde nach Sprachregion (D-CH, F-CH und IT-CH), Geschlecht (weiblich und männlich) und Altersgruppen (18–34 Jahre, 35–54 Jahre und 55–75 Jahre) geschichtet.

Die ausgewählten Personen wurden per Post kontaktiert und gebeten, einen Online-Fragebogen auszufüllen. Erhoben wurde die Einnahme von NEM in den letzten 7 Tagen und in den letzten 12 Monaten. Wenn eine befragte Person in der Woche vor dem Ausfüllen des Fragebogens ein NEM eingenommen hatte, konnte sie den Typ des NEM, dessen Zusammensetzung, die Dosierung und die Häufigkeit der Einnahme präzisieren. Für noch genauere Ergebnisse wurden die Befragten zudem gebeten, Fotos von den konsumierten Produkten zu machen und hochzuladen, auf denen Produktname, Marke, Zusammensetzung und Dosierung zu sehen sind. Medikamente, die Vitamine und Mineralstoffe enthalten, wurden von den hier dargestellten Ergebnissen nicht ausgeschlossen. Alle Daten zu den konsumierten Produkten wurden in einer Datenbank erfasst.

Weitere Informationen zur Methodik dieser Umfrage finden sich im Bericht des Sozial- und Marktforschungsinstituts DemoSCOPE, das mit der Durchführung der Umfrage beauftragt war. Der vollständige Bericht ist auf der Website des BLV veröffentlicht, ebenso wie der Fragebogen in den drei Landessprachen<sup>4</sup>.

## 2.2 Datenanalyse

Die von den Befragten genannten NEM wurden in die folgenden sieben Kategorien eingeteilt:

1. ausschliesslich Vitamine (z. B. Vitamin C, Vitamin D, Vitamin B<sub>12</sub>, Folsäure)
2. ausschliesslich Mineralstoffe (z. B. Calcium, Magnesium, Eisen, Selen, Zink)
3. Kombipräparate mit Vitaminen und Mineralstoffen
4. Omega-3-Fettsäuren (z. B. Fischöl, Krill)
5. Pflanzliche Produkte (z. B. Pflanzen- oder Algenextrakte, Phytoöstrogene)
6. Probiotika (z. B. Bakterien, Hefen)
7. Präparate mit Proteinen und Aminosäuren

Derzeit gibt es keine Standardklassifizierung von NEM. Die sieben Kategorien wurden daher auf der Grundlage von Klassifikationen festgelegt, die in ähnlichen Studien verwendet wurden und an den Schweizer Markt angepasst<sup>5-7</sup>.



Die Zufuhr an Vitaminen und Mineralstoffen durch die von den Befragten aufgeführten NEM wurde mithilfe des Statistikprogramms RStudio (R Version 4.2.0) berechnet. Diese Bewertung wurde nur für Produkte vorgenommen, die aufgrund der Angaben der Befragten identifiziert werden konnten und deren tägliche Dosierung sich damit berechnen liess. Ein Produkt wurde als vitamin- und/oder mineralstoffhaltig eingestuft, wenn anhand der Fotos oder Online-Recherchen die vorhandene Menge bestätigt werden konnte. Für die Berechnung der gesamten Zufuhr an Mikronährstoffen einer befragten Person wurde die Zufuhr an Vitaminen und Mineralstoffen aus allen von ihr eingenommenen Produkte summiert. Das Risiko einer Überdosierung durch den Konsum von NEM wurde ermittelt, indem der Anteil der Personen geschätzt wurde, bei denen die Zufuhr eines bestimmten Vitamins oder Mineralstoffs die tolerierbare obere Aufnahmegrenze (*Tolerable Upper Intake Level*, UL) überschritt. Diese tolerierbare obere Aufnahmegrenze bezeichnet die maximale Zufuhr von in Lebensmitteln enthaltenen Stoffen wie Nährstoffe oder Schadstoffe, die ohne schädliche Auswirkungen auf die Gesundheit ein Leben lang täglich aufgenommen werden können<sup>8</sup>. Die in diesem Bericht verwendeten UL für Erwachsene entsprechen den Schweizer Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr, die im September 2022 aktualisiert wurden<sup>9</sup>. Wenn für einen Mikronährstoff in der Schweiz kein validierter Referenzwert existiert, wurde der Wert der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) verwendet<sup>10</sup>. Für die anderen Vitamine und Mineralstoffe gibt es keine UL.

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Prävalenz des Konsums von Nahrungsergänzungsmitteln

1282 erwachsene Personen der Schweizer Bevölkerung erklärten sich bereit, an der Studie über NEM teilzunehmen, was einer Teilnahmequote von 36,6 % entspricht. Von diesen Personen gaben 385 (30 %) an, in der Woche vor der Befragung mindestens ein NEM eingenommen zu haben. Mit einer Prävalenz von 28 % (n=359) ergab sich ein ähnlicher Wert für den Konsum von NEM in den vorangehenden 12 Monaten. Für die Berechnung der Prävalenzen wurden NEM berücksichtigt, die im Rahmen einer Selbstmedikation oder einer ärztlichen Verschreibung eingenommen wurden.

Insgesamt erwähnten die Befragten 699 verschiedene Produkte. Einzel- oder Kombipräparate mit Vitaminen und Mineralstoffen machten zwei Drittel der eingenommenen Produkte aus (66,7 %). NEM mit Omega-3-Fettsäuren hatten einen Anteil von etwas weniger als 10 % an den Produkten, die von den Befragten genannt wurden. Ein ähnlicher Anteil von NEM bestand aus pflanzlichen Produkten sowie Protein- und Aminosäurepräparaten (9,2 % bzw. 7,7 %). Schliesslich wurden 3 % der eingenommenen Produkte zu den Probiotika gezählt [Tab. 1](#).

**Tabelle 1:** Von den Befragten angegebene Produkte (n, %) nach Nahrungsergänzungsmittelkategorien (n=699).

Kategorien von Nahrungsergänzungsmitteln	n	%
Vitamine (z. B. Vitamin C, Vitamin D, Vitamin B <sub>12</sub> , Folsäure)	186	26,6
Kombipräparate mit Vitaminen und Mineralstoffen	167	23,9
Mineralstoffe (z. B. Calcium, Magnesium, Eisen, Selen, Zink)	113	16,2
Omega-3-Fettsäuren (z. B. Fischöl, Krill)	67	9,6
Pflanzliche Produkte (z. B. Pflanzen- oder Algenextrakte, Phytoöstrogene)	64	9,2
Präparate mit Proteinen und Aminosäuren	54	7,7
Probiotika (z. B. Bakterien, Hefen usw.)	21	3,0
Andere	20	2,9
Weiss nicht/keine Angabe	7	1,0
<b>Total</b>	<b>699</b>	<b>100</b>

Von den 699 angegebenen NEM konnte bei 508 Produkten–die von 306 Befragten eingenommen wurden–die genaue Zusammensetzung ermittelt werden. Dazu wurden die Angaben auf den von den Befragten eingereichten Fotos ausgewertet und umfangreiche Internetrecherchen auf den Webseiten der Hersteller oder Verkäufer der Produkte durchgeführt.

### 3.2 Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen durch Nahrungsergänzungsmittel und Risiko einer Überdosierung

Tabelle 2 zeigt die in dieser Umfrage untersuchten Mikronährstoffe, die Häufigkeit der Einnahme und die jeweilige Zufuhr. Aufgeführt ist auch der Anteil der Befragten, bei denen die für die einzelnen Vitamine und Mineralstoffe festgelegte UL überschritten wird.

**Tabelle 2:** Anzahl Konsumentinnen und Konsumenten nach Vitamin/Mineralstoff, Zufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen durch Nahrungsergänzungsmittel (Mittelwert, Median, Minimum, Maximum) und Anteil der Personen mit Überschreitung der UL <sup>8,9</sup> (n=306).

Anmerkung: Die Analyse konnte nur für Befragte durchgeführt werden, bei denen bekannt war, wie hoch die tägliche Dosierung der Mikronährstoffe in den NEM war, die sie in den vorangehenden 7 Tagen eingenommen hatten.

Vitamin/Mineralstoff	n	% <sup>a</sup>	Mittelwert	Median	Minimum	Maximum	UL	n (Überschreitung UL)	% (Überschreitung UL) <sup>b</sup>
Vitamin C [mg]	148	11,5	249,7	109,3	1,7	3000,0	-	-	-
Vitamin D [µg]	143	11,2	29,2	12,5	0,2	260,0	100	9	6,2
Magnesium [mg]	134	10,5	184,2	102,9	10,0	2000,0	250 <sup>c</sup>	34	25,4
Vitamin B <sub>12</sub> [µg]	129	10,1	62,5	4,0	0,1	1000,0	-	-	-
Vitamin B <sub>6</sub> [mg]	121	9,4	3,5	1,7	0,1	30,0	25	1	0,8
Folsäure (B <sub>9</sub> ) [µg]	115	9,0	412,0	240,0	0,2	5000,0	1000	3	2,6
Vitamin B <sub>1</sub> [mg]	113	8,8	3,7	1,4	0,0	50,0	-	-	-
Vitamin B <sub>2</sub> [mg]	110	8,6	4,2	1,6	0,1	50,0	-	-	-
Zink [mg]	115	9,0	8,3	6,6	0,3	38,0	25	3	2,6
Biotin (B <sub>7</sub> , B <sub>8</sub> , H) [µg]	107	8,3	446,0	85,7	0,1	10000,0	-	-	-
Vitamin E [mg]	106	8,3	17,9	12,0	0,4	230,4	300	0	0
Niacin (B <sub>3</sub> ) [mg]	106	8,3	26,0	18,0	0,7	100,0	900	0	0
Pantothensäure (B <sub>5</sub> ) [mg]	99	7,7	12,7	6,0	0,1	125,0	-	-	-
Calcium [mg]	91	7,1	258,2	142,9	10,0	1600,0	2500	0	0
Vitamin A [µg]	76	5,9	631,0	400,0	2,3	3200,0	3000		1,3
Selen [µg]	75	5,9	43,6	39,3	1,1	228,6	300	0	0
Eisen [mg]	74	5,8	21,0	8,0	0,4	200,0	-	-	-
Kupfer [mg]	72	5,6	0,8	0,7	0,0	3,0	5	0	0
Mangan [mg]	63	4,9	1,5	1,0	0,1	8,0	-	-	-
Vitamin K [µg]	49	3,8	57,5	37,5	5,7	280,0	-	-	-
Jod [µg]	50	3,9	113,2	75,0	1,1	600,0	600	0	0
Molybdän [µg]	38	3,0	42,3	32,1	3,6	171,4	600	0	0
Chrom [µg]	37	2,9	35,4	20,0	2,9	160,0	-	-	-
Kalium [mg]	13	1,0	355,7	300,0	50,0	1320,0	-	-	-
Phosphor [mg]	13	1,0	131,3	71,4	25,0	700,0	-	-	-
Bor [mg]	5	0,4	0,6	0,1	0,1	2,1	10	0	0
Natrium [mg]	4	0,3	64,6	65,0	21,1	107,1	-	-	-
Chlor [mg]	2	0,2	212,9	212,9	85,7	340,0	-	-	-

a Prozentualer Anteil in Bezug zur gesamten Studienpopulation (n=1282)

b Prozentualer Anteil in Bezug zu den Befragten, die den untersuchten Mikronährstoff eingenommen haben

c Die UL gilt für leicht dissoziierbare Magnesiumsalze (z. B. Chlorid, Sulfat, Aspartat, Lactat) und für Verbindungen wie MgO in NEM, im Wasser oder als Zusatz zu Lebensmitteln. Das natürlicherweise in Lebensmitteln vorhandene Magnesium ist nicht berücksichtigt<sup>12</sup>.

Zunächst einmal ist festzustellen, dass nicht alle Vitamine oder Mineralstoffe von den Befragten gleich häufig eingenommen werden. Einige Mikronährstoffe wie Bor (n=5), Natrium (n=4) und Chlor (n=3) wurden nur selten angegeben, während die Vitamine C (n=148) und D (n=143) sowie Magnesium (n=134) am häufigsten genannt wurden.

Durchschnittswert und Median der Zufuhr der einzelnen Vitamine und Mineralstoffe sind sehr unterschiedlich, d.h. die Verteilungen sind asymmetrisch. Die befragten Personen nehmen also die NEM in sehr unterschiedlichen täglichen Dosierungen ein. Mit dem Median lassen sich die Trends dieser Daten besser abschätzen, da diese statistische Kennzahl weniger durch Extremwerte (*Ausreisser*) beeinflusst wird<sup>11</sup>.

Diese NEM-Umfrage hat ergeben, dass eine Überdosierung aufgrund der Einnahme eines Vitamins und/oder Mineralstoffs über die UL hinaus selten vorkommt. Zur Erinnerung: Es wurde angenommen, dass eine Person übermässig mit einem Mikronährstoff versorgt ist, wenn die Zufuhr durch die NEM-Aufnahme durchwegs über der UL lag. Bei Vitamin E, Calcium, Selen, Kupfer, Jod, Molybdän und Bor wurde dieser Wert nie überschritten. Bei weniger als 4 % der Befragten, die Vitamin B<sub>6</sub>, Folsäure, Vitamin A und Zink einnahmen, wurden die UL überschritten. Es gab jedoch zwei Ausnahmen: Vitamin D und Magnesium. Bei 6,2 % der Befragten, die ihre Ernährung mit Vitamin D ergänzen, und bei etwas mehr als einem Viertel (25,4 %) der Befragten mit Magnesiumergänzung war eine Überschreitung des UL-Werts von 100 µg bzw. 250 mg pro Tag festzustellen.

## 4 Diskussion

### 4.1 Prävalenz der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz

Die Umfrage zum Konsum von NEM zeigt, dass etwa 30 % der erwachsenen Schweizer Bevölkerung in den letzten 7 Tagen und in den letzten 12 Monaten vor der Befragung mindestens ein NEM eingenommen haben. Gemäss der Ernährungserhebung menuCH von 2014/2015 hatten 47 % der befragten erwachsenen Personen in der Schweiz in den vier Wochen vor der Erhebung NEM konsumiert. Die Frage zum Konsum von NEM wurde bei den beiden Umfragen somit über unterschiedliche Zeiträume gestellt. Damit lässt sich sicher ein Teil des Unterschieds beim

Anteil der Personen mit NEM-Einnahme erklären (30 % in der vorliegenden Studie gegenüber 47 % bei menuCH 2014/2015). Es sollten jedoch weitere Hypothesen zur unterschiedlichen Prävalenz untersucht werden. Möglich wäre zum Beispiel, dass die Befragten anhand der Definition von NEM in dieser Umfrage einfacher erkennen konnten, welche Produkte tatsächlich NEM sind, was die Qualität der Ergebnisse erhöhen würde. Der menuCH-Fragebogen enthielt keine Definition von NEM, weshalb ein Teil der Befragten vielleicht auch angereicherte Lebensmittel zu den NEM rechnete. Eine andere Hypothese beruht auf der stärkeren Involvierung der Teilnehmenden bei der menuCH-Studie, mit einem Fragebogen, zwei 24-Stunden Erinnerungsprotokollen und Messungen der Körpermasse. Dadurch kann ein Selektionseffekt nicht ausgeschlossen werden: Möglicherweise nahmen an menuCH 2014/2015 im Vergleich zur vorliegenden, kürzeren Umfrage Personen teil, die stärker für das Thema Gesundheit und Ernährung sensibilisiert sind<sup>13</sup>.

Eine Schweizer Studie, die auf einer Lausanner Kohorte (CoLaus) basiert und in der Region Lausanne wohnhafte Personen umfasst, kam zum Ergebnis, dass die Prävalenz des NEM-Konsums (alle Arten von NEM) bei 26 % lag<sup>14</sup>. Dieser Wert liegt näher bei der in dieser Umfrage festgestellten Prävalenz von 30 %. In Deutschland gaben in einer Studie von Heinemann *et al.* 33 % der Befragten an, NEM zu verwenden<sup>15</sup>. In Italien wurde eine Prävalenz von 49 % beobachtet<sup>13</sup> und in Frankreich konsumierten etwa 25 % der Befragten regelmässig NEM<sup>16</sup>. Insgesamt lässt sich feststellen, dass die Prävalenz von 30 % weitgehend mit den Werten der europäischen Nachbarländer und dem Ergebnis der CoLaus-Studie übereinstimmt und damit als aussagekräftige, aktuelle und repräsentative Schätzung für die Schweizer Bevölkerung im Jahr 2022 gelten kann.

#### 4.2 Risiko einer Überdosierung aufgrund der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz

Ein Risiko für eine Überdosierung wurde vor allem bei Vitamin D und Magnesium beobachtet. Die UL von Vitamin A, B<sub>6</sub>, Folsäure und Zink wurde von einigen wenigen Befragten überschritten. Bei den übrigen Mikronährstoffen scheint das Risiko vernachlässigbar zu sein. Die Bewertung der Überdosierung wurde allerdings nur bezüglich des Konsums von NEM vorgenommen. Nicht berücksichtigt wurden die Mikronährstoffe, die aus der Hauptquelle für Vitamine und Mineralstoffe stammen: aus natürlichen und angereicherten Lebensmitteln. Durch diese Kombination

von Quellen kann es zu einer übermässigen Zufuhr kommen, die mit einem Gesundheitsrisiko verbunden ist<sup>17</sup>. Für eine umfassendere Bewertung hätte daher der Nahrungsmittelkonsum der Befragten erhoben und daraus die tägliche Aufnahme von Vitaminen und Mineralstoffen über die Lebensmittel berechnet und diese mit den über die NEM aufgenommenen Mengen summiert werden müssen. Das hätte die Durchführung der Studie wesentlich komplexer gemacht und über die Ziele dieser Untersuchung hinausgeführt.

Bei 34 Befragten überschritt die Magnesiumzufuhr die UL (250 mg). Insgesamt enthielten 36 der von den Befragten genannten NEM mehr Magnesium als die empfohlene Tagesdosis, was etwa einem Viertel der in dieser Studie erwähnten Produkte entspricht. Die von der EFSA festgelegte UL in NEM gilt nur für leicht dissoziierbare Magnesiumsalze (z. B. Chlorid, Sulfat, Aspartat, Lactat) und für Verbindungen wie Magnesiumoxid<sup>12,18</sup>. In der Schweiz liegt die zulässige Höchstmenge für NEM bei 375 mg pro Tag für Erwachsene, obwohl damit die UL überschritten wird. 15 Befragte wiesen eine Magnesiumzufuhr über dieser Dosis auf. Die Dosis von 250 mg darf überschritten werden, wenn der Hinweis *«Magnesium-Präparate können abführend wirken»* auf dem Produkt angebracht wird. Diese Magen-Darm-Beschwerden wurden als geringfügiges Gesundheitsrisiko eingestuft, und die gesetzliche Dosis stützt sich bei der Festlegung der zulässigen Höchstmenge in NEM nicht auf die UL<sup>19,20</sup>. Eine zu hohe Zufuhr an Vitamin D beispielsweise ist weitaus kritischer, da die möglichen Auswirkungen einer Überdosierung mit einer Hyperkalzämie oder Nephrokalzinose viel schwerwiegender sind<sup>21</sup>.

Bei neun Befragten wurde die UL für Vitamin D durch den Konsum von NEM überschritten. Bei acht dieser Personen war das NEM nicht ärztlich verordnet worden. Vitamin D kann auf verschiedene Arten dosiert werden (Anzahl Tropfen oder Milliliter), basierend auf zwei unterschiedlichen Masseinheiten (Mikrogramm bzw. internationale Einheit). Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass dies bei den Konsumentinnen und Konsumenten zu Verwirrung führen kann. Dadurch kann es zu einer falschen Anwendung mit ernsthaften Risiken kommen, wenn genaue Anwendungshinweise durch Gesundheitspersonal oder den Hersteller fehlen<sup>22–24</sup>.

Ausserdem wurde bei drei Befragten die UL für Folsäure überschritten. In diesen drei Fällen könnte die Überdosierung allerdings gerechtfertigt sein, da die Folsäure ärztlich verschrieben war. Beim Vitamin A überschritt ein Befragter die auf der Verpackung vorgeschriebene Dosis, wes-

halb er mehr Vitamin A als die UL zu sich genommen hat. Beim Vitamin B<sub>6</sub> hängt die Überdosis mit der Formulierung des NEM und den Empfehlungen des Herstellers zusammen, das NEM wurde auch nicht ärztlich verschrieben. Bei Zink sind alle drei Überdosierungen darauf zurückzuführen, dass die NEM nicht vorschriftsgemäss eingenommen wurden.

Die erste Schweizer NEM-Umfrage hat gezeigt, dass die Mikronährstoffzufuhr aus NEM variiert und eine sehr breite Spanne zwischen den tiefsten und den höchsten Werten liegt. Angesichts der unterschiedlichen Dosierungen und Konsumhäufigkeiten ist es schwierig, Schlussfolgerungen zur Einnahme von NEM für die ganze Bevölkerung zu ziehen. Auch die Anzahl konsumierter NEM hat einen Einfluss auf das Gesundheitsrisiko, denn das Risikopotenzial nimmt zu, wenn gleichzeitig mehrere Produkte eingenommen werden<sup>25</sup>.

Wenn die Fachgesellschaften keine UL festgelegt haben, bedeutet dies zudem nicht zwingend, dass der Konsum entsprechender NEM in hohen Dosen unbedenklich ist, sondern es deutet darauf hin, dass bei gewissen Mikronährstoffen nicht genügend Daten zum Festlegen einer UL vorliegen<sup>12</sup>.

### 4.3 Stärken und Schwächen der Umfrage über Nahrungsergänzungsmittel

Die grösste Herausforderung der ersten Schweizer Umfrage über NEM bestand darin, anhand der Angaben der Befragten zu den von ihnen konsumierten Produkten zu bestimmen, welche Mengen an Vitaminen und Mineralstoffen sie zu sich nehmen. Weil dies nicht in allen Fällen möglich war, verringerte sich die Zahl der Teilnehmenden, für die genaue Daten erhoben werden konnten ( $n=306$ , d. h. 23,9 % aller Befragten und 79,5 % der Befragten, die NEM einnehmen). Aus verschiedenen Gründen konnten nicht für alle genannten Produkte die Dosierungen bestimmt werden: Es bestanden Lücken in den Angaben der Befragten (Verzerrungen durch subjektive Angaben und falsche Erinnerungen), auf dem Markt sind viele verschiedene Produkte erhältlich, die häufig wechseln und es waren nur relativ wenige Fotos vorhanden.

Bei der Interpretation der Zufuhr von Mikronährstoffen sind zwei methodische Überlegungen zu berücksichtigen. Erstens ist zu bedenken, dass bei all diesen Analysen Medikamente mit Vitaminen und Mineralstoffen nicht ausgeschlossen wurden, obwohl solche Präparate oft höher dosiert sind als die typischen NEM. Manche dieser Präparate dürften nur

mit ärztlichem Rezept erhältlich sein. Der Konsum dieser Produkte erfolgt somit unter ärztlicher Aufsicht. Dies könnte erklären, warum gewisse Produkte hohe Maximalwerte aufwiesen<sup>26</sup>. Zweitens behandelt dieser Artikel nur die Risiken einer übermässigen Aufnahme von Vitaminen und Mineralstoffen, für die eine UL definiert ist. Es können aber auch andere Risiken vorhanden sein, zum Beispiel wenn Produkte verbotene Stoffe oder andere Stoffe als Mikronährstoffe in extremer Dosierung enthalten<sup>7</sup>.

Zu den Stärken dieser ersten Schweizer NEM-Umfrage gehört die innovative Methode, Fotos von den verwendeten NEM zu machen, womit für die meisten Befragten die konsumierten Dosen genau bestimmt werden konnten. Aus praktischer Sicht sollte der Nutzen des Fotografierens betont werden, auch wenn der Aufwand für die Teilnehmenden grösser ist. Überdies wurde im Rahmen dieser Studie eine Datenbank über die von den Befragten konsumierten Produkte erstellt, die für künftige Analysen, zum Beispiel für die Beurteilung nicht-konformer Produkte, ebenfalls verwendet werden kann<sup>11</sup>.

## 5 Schlussfolgerung

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass gemäss dieser Umfrage zum Konsum von NEM in der Schweiz rund 30 % der erwachsenen Bevölkerung NEM zu sich nehmen. Diese Prävalenz ist wesentlich tiefer als der Wert von 47 % in der Erhebung menuCH 2014/2015, stimmt jedoch mit anderen Ergebnissen für die Schweiz und Europa überein.

30 % der Erwachsenen in der Schweiz konsumieren NEM als Quelle für verschiedene Stoffe zur Ergänzung der normalen Ernährung, in erster Linie für Vitamine und Mineralstoffe. Die Dosierungen dieser Mikronährstoffe variieren stark, je nach Zusammensetzung der Produkte und Häufigkeit der Einnahme. Gemäss den Schweizer Ernährungsempfehlungen reicht eine ausgewogene, abwechslungsreiche Ernährung aus, damit der Stoffwechsel richtig funktioniert, und NEM sind nicht notwendig, ausser bei besonderen Bedürfnissen bestimmter Bevölkerungsgruppen. Das Risiko einer Überdosierung von Vitaminen und Mineralstoffen mit definierter UL ist gering. Diese Bewertung berücksichtigt jedoch nur die Zufuhr aus NEM. Für ein aussagekräftigeres Ergebnis müssten diese Werte mit der Zufuhr aus der normalen Ernährung und aus angereicherten Lebensmitteln ergänzt werden.



Aus der Schweizer NEM-Umfrage resultieren zahlreiche neue Erkenntnisse über den Konsum von NEM in der Schweiz, die hilfreich sein können, wenn fundierte gesundheitspolitische Massnahmen zum Verzehr von Mikronährstoffen getroffen werden sollen. Die Datenbank der konsumierten Produkte wird insbesondere für weitere wissenschaftliche Analysen über NEM und deren Rolle in der Ernährung in der Schweiz zur Verfügung stehen. Für die Zukunft wäre es interessant, diese Studie zu wiederholen und die Ergebnisse im zeitlichen Verlauf zu vergleichen und damit die heutigen Ergebnisse zu bestätigen oder zu widerlegen. Der für die erwachsene Bevölkerung in der Schweiz entwickelte Fragebogen könnte auch für Bevölkerungsgruppen mit einem höheren Risiko für Mangelerscheinungen wie schwangere Frauen oder ältere Menschen angepasst werden.

—

**Cindy Solliard, Clara Benzi Schmid, Sebastian L.B. König**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), 3003 Bern

**Kontakt**

Clara Benzi Schmid

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

E-Mail: clara.benzi-schmid@blv.admin.ch

**Zitierweise**

Solliard C, Benzi Schmid C, König SLB (2023) Besteht bei der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz ein Gesundheitsrisiko? Schweizer Ernährungsbulletin.

doi: 10.24444/blv-2023-0111

**Interessenkonflikt**

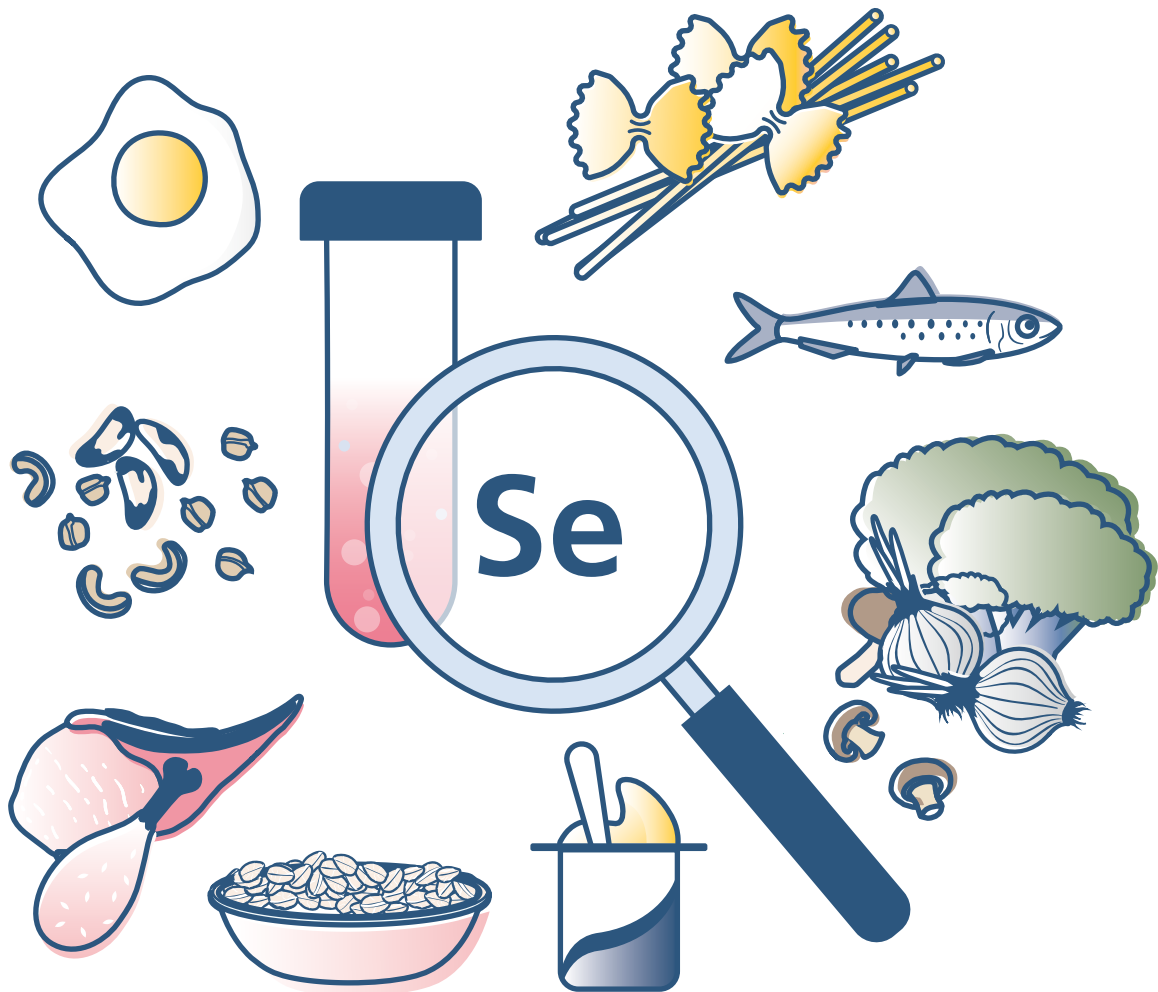
Die Autorinnen und der Autor geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Referenzen

- 1**  
Eidgenössisches Departement des Innern (EDI). Verordnung des EDI über Nahrungsergänzungsmittel (VNem) (2016). Available at: SR 817.022.14 - Verordnung des EDI vom 16. Dezember 2016 über Nahrungsergänzungsmittel (VNem) (admin.ch). (Accessed: 30.01.2023)
- 2**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Nahrungsergänzungsmittel Available at: Nahrungsergänzungsmittel (admin.ch). (Accessed: 30.01.2023)
- 3**  
Brocatus L. et al. Alimentation enrichie et compléments alimentaires. In: Bel S. et al. (ed). Enquête de consommation alimentaire 2014-2015 Rapport 4 WIV-ISP. *Bruxelles*. (2016). Available at: rapport\_4\_fr\_finaal.pdf (sciensano.be)
- 4**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Umfrage zu Nahrungsergänzungsmitteln. Available at: Umfrage zu Nahrungsergänzungsmitteln (admin.ch). (Accessed: 30.01.2023)
- 5**  
Mishra S. et al. Dietary Supplement Use Among Adults: United States, 2017-2018. *NCHS Data Brief*. (2021). doi:10.15620/cdc:101131
- 6**  
Møller A. et al. LanguaL™ 2014 – Multilingual Thesaurus Technical Report. *Danish Food Informatics*. (2015)
- 7**  
Tsokeva Z. et al. Dietary supplements: issues related to their legislation and safety monitoring. *Pharmacia*. (2016)
- 8**  
Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Glossar. Available at: Tolerierbare Obergrenze für die tägliche Gesamtaufnahme | EFSA (europa.eu). (Accessed: 30.01.2023)
- 9**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Available at: Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr (admin.ch). (Accessed: 30.01.2023)
- 10**  
EFSA Panel on Nutrition, Novel Foods and Food Allergens (NDA). Guidance for establishing and applying tolerable upper intake levels for vitamins and essential minerals. *EFSA Journal*. (2022). Available at: Guidance for establishing and applying tolerable upper intake levels for vitamins and essential minerals | EFSA (europa.eu). doi:10.2903/j.efsa.2022.e200102
- 11**  
Bailey RL. et al. Best Practices for Dietary Supplement Assessment and Estimation of Total Usual Nutrient Intakes in Population-Level Research and Monitoring. *The Journal of Nutrition*. (2019). doi:10.1093/jn/nxy264
- 12**  
EFSA Scientific Committee on Food SCF. Tolerable upper intake levels for vitamins and minerals. (2006). Available at: <http://www.efsa.europa.eu/fr/ndatopics/docs/ndatolerableuil.pdf>. (Accessed: 31.01.2023)
- 13**  
Giammarioli S. et al. Use of food supplements and determinants of usage in a sample Italian adult population. *Public Health Nutrition*. (2013). doi:10.1017/s1368980012004314
- 14**  
Marques-Vidal P. et al. Trends in vitamin, mineral and dietary supplement use in Switzerland. The CoLaus study. *European Journal of Clinical Nutrition*. (2017). doi:10.1038/ejcn.2016.137
- 15**  
Heinemann M. et al. Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln mit Vitaminen und Mineralstoffen – Ergebnisse einer deutschlandweiten Verbraucherbefragung. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*. (2015). doi:10.1007/s00003-014-0912-x
- 16**  
Pouchieu C. et al. Sociodemographic, lifestyle and dietary correlates of dietary supplement use in a large sample of French adults: results from the NutriNet-Santé cohort study. *British Journal of Nutrition*. (2013). doi:10.1017/s0007114513000615
- 17**  
Gahche JJ. et al. Dietary Supplement Use Was Very High among Older Adults in the United States in 2011-2014. *The Journal of Nutrition*. (2017). doi:10.3945/jn.117.255984
- 18**  
EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for magnesium. *EFSA Journal*. (2015). Available at: Dietary Reference Values for magnesium | EFSA (europa.eu). doi:10.2903/j.efsa.2015.4186
- 19**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Höchstmengen für Vitamine und Mineralstoffe in Lebensmitteln. Available at: Höchstmengenmodell (admin.ch). (Accessed: 27.03.2023)
- 20**  
Weissenborn A. et al. Höchstmengen für Vitamine und Mineralstoffe in Nahrungsergänzungsmitteln. *Journal of Consumer Protection and Food Safety*. (2018). doi:10.1007/s00003-017-1140-y
- 21**  
Elmadfa I. et al. Ernährung des Menschen. *UTB Stuttgart*. (2015)
- 22**  
ANSES. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à « des intoxications à la vitamine D chez des nourrissons par mésusage de compléments alimentaires ». Saisine n° 2020-VIG-0186. Available at: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2020VIG0186.pdf>. (Accessed: 30.01.2023)
- 23**  
Hungerbühler P. et al. Vitamine D : sans danger ? *Revue Médicale Suisse*. (2013). Available at: RMS\_idPAS\_D\_ISBN\_pu2013-22s\_sa09\_art09.pdf (revmed.ch)
- 24**  
ANSES. Avis de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à des nouveaux cas d'intoxications à la vitamine D chez des nourrissons par mésusage de compléments alimentaires. Saisine n° 2022-VIG-0166. Available at: <https://www.anses.fr/fr/system/files/NUT2022VIG0166.pdf?download=1>. (Accessed: 28.03.2023)
- 25**  
Knudsen VK. et al. Use of dietary supplements in Denmark is associated with health and former smoking. *Public Health Nutrition*. (2002). doi:10.1079/phn2001276
- 26**  
Ocke M. et al. Dietary supplement use in the Netherlands: Current data and recommendations for future assessment. *RIVM rapport 350100001*. (2005). Available at: Dietary supplement use in the Netherlands: Current data and recommendations for future assessment 350100001 (rivm.nl). (Accessed: 28.03.2023)

Schweizer Ernährungsbulletin 2023

# Selen: Status der Schweizer Bevölkerung und Einfluss einer vegetarischen und veganen Ernährung



# Selen: Status der Schweizer Bevölkerung und Einfluss einer vegetarischen und veganen Ernährung

—  
Céline Fragnière Rime

## Zusammenfassung

Selen ist ein Spurenelement, das vor allem über die Ernährung aufgenommen wird. Seit über 25 Jahren wird regelmässig überprüft, ob die Schweizer Bevölkerung ausreichend mit Selen versorgt ist. Unterstützt durch die Motion Bourgeois wurde zur Fortsetzung dieses Monitorings eine neue Studie lanciert.

Der Selenstatus der Schweizer Bevölkerung wurde 2019 bei einem Kollektiv von gesunden Erwachsenen ermittelt, bei denen die Selenkonzentration im Blutserum gemessen wurde. Mit einer durchschnittlichen Selen-Serumkonzentration von  $98 \pm 12 \mu\text{g/l}$  ( $n=700$ ) erwies sich der Status der Schweizer Bevölkerung im Vergleich zu den Ergebnissen früherer Studien aus den Jahren 1993 und 2006 als stabil. Die geschätzte Nährstoffzufuhr wird als angemessen beurteilt, und die Werte entsprechen den von der Schweizerischen Gesellschaft für Ernährung (SGE) herausgegebenen Empfehlungen. Die Prävalenz einer unzureichenden Selenzufuhr wird auf  $<2\%$  für Männer und  $<5\%$  für Frauen geschätzt.

Mit dem Ziel, entsprechende Daten zu den Bevölkerungsgruppen mit vegetarischer und veganer Ernährung zu sammeln, wurde ein zweites Kollektiv (n = 107) von Personen mit diesen Ernährungsformen rekrutiert. Während der Selen-Status der Vegetarierinnen und Vegetarier in Bezug auf Wert und Verteilung mit der Schweizer Gesamtbevölkerung vergleichbar ist, weisen die bei den veganen Teilnehmenden gemessenen Werte ein atypischeres Profil auf. Sie deuten darauf hin, dass bei Personen, die sich ohne spezifische Nahrungsergänzung vegan ernähren, die Gefahr von Mangelerscheinungen besteht, weshalb gezielte Empfehlungen für diese Personengruppe sinnvoll sind.

#### Schlüsselwörter

Selen, Status, Biomonitoring, Nährstoffaufnahme, Schweiz, vegetarisch, vegan

## 1. Einleitung

Selen ist für alle Lebewesen ein lebenswichtiges Element. Auch wenn es nur in sehr kleinen Mengen vorkommt, ist es dennoch essentiell. Selen ist am Stoffwechsel der Schilddrüsenhormone beteiligt und unerlässlich für die Aktivität der Glutathionperoxidase, ein Enzym, das die Zellen vor den Folgen von oxidativem Stress schützt. Es hat eine stimulierende Wirkung auf das Immunsystem und unterstützt den Körper allgemein bei Abwehrreaktionen<sup>1</sup>. Selen kann auch vorbeugend gegen bestimmte Herz-Kreislauf-Erkrankungen wirken. Ein Selenmangel kann zu Muskelschwäche und chronischen Entzündungen führen<sup>2</sup>. In der Schweiz liegt die empfohlene Tagesdosis für Erwachsene bei 70 µg<sup>3</sup>.

Für den Menschen ist die Ernährung die wichtigste Quelle für Selen. Selen kommt im Boden vor und gelangt je nach Bioverfügbarkeit über die Pflanzen in die Nahrungskette<sup>4</sup>. Bestimmte Lebensmittel weisen einen hohen Selengehalt auf, insbesondere Paranüsse (eine Nuss kann zwischen 11 % und 288 % der empfohlenen Nährstoffzufuhr liefern) und in gewisser Masse auch Steinpilze, Spargeln und Kohl<sup>2, 5</sup>. Der Selengehalt

kann je nach Herkunft der Lebensmittel stark variieren. In Schweizer Böden ist der Selengehalt im Vergleich zu anderen Ländern gering. Folglich hat der Import von Lebensmitteln einen signifikanten Einfluss auf die Selenversorgung der Schweizer Bevölkerung.

Die Selenkonzentration ist in tierischen Lebensmitteln besonders hoch und hängt von den verwendeten Futtermitteln für die Tiere ab. Da Selen den Futtermitteln zugesetzt wird, sind Lebensmittel wie Fleisch, Eier und Milchprodukte zuverlässige Quellen<sup>6,7</sup>.

Studien der Jahre 1993 und 2006 haben gezeigt, dass die Selenzufuhr der Schweizer Bevölkerung ausreichend ist<sup>8,9</sup>. Veränderte Warenströme und neue Ernährungsgewohnheiten können jedoch die Versorgung dieses Spurenelements beeinträchtigen. In einer neueren Studie wurde ausserdem darauf hingewiesen, dass als Folge des Klimawandels weltweit eine kontinuierliche Abnahme von Selen in den Böden durch Auswaschung auftritt, insbesondere in landwirtschaftlichen Gebieten<sup>10</sup>.

Als Reaktion auf diese Bedenken, die das Parlament mit der Motion Bourgeois 18.3828<sup>11</sup> äusserte, wurde ein neues Biomonitoring-Programm initiiert, um den aktuellen Selenstatus der erwachsenen Bevölkerung in der Schweiz zu ermitteln.

Besondere Aufmerksamkeit wurde auch der Selenversorgung von Personen gewidmet, die sich vegetarisch (ohne Fleisch, aber mit Eiern und/oder Milch) oder vegan (ohne jegliche tierische Produkte) ernähren. Diese Ernährungsformen finden in der Bevölkerung immer mehr Anklang. In der Schweiz dürfte sich 2022 schätzungsweise jede zwanzigste Person vegetarisch oder vegan ernährt haben<sup>12</sup>. Da diese Personen weniger oder gar keine tierischen Lebensmittel zu sich nehmen, ist das Risiko eines Selenmangels in dieser Bevölkerungsgruppe höher. Die Messung der Selenkonzentration im Blutserum ist ein aussagekräftiger Indikator für einen möglichen Einfluss dieser Ernährungsformen auf den Selenstatus und die Selenzufuhr.

Die so gesammelten Daten sind eine wichtige Wissensgrundlage für eine allfällige Anpassung der Empfehlungen an die Bevölkerung und für gesundheitspolitische Massnahmen.

## 2. Methodik

Der Selenstatus der Schweizer Bevölkerung wurde 2019 mittels Serummessungen bei einem Kollektiv von 700 gesunden Erwachsenen erhoben. Diese Personen wurden in vier regionalen Blutspendezentren des Schweizerischen Roten Kreuzes (Neuchâtel/Jura, Aargau/Solothurn, Zürich und Tessin) rekrutiert, wobei die Blutspenderinnen und Blutspender bezüglich der Gesundheitsparameter wie dem Selenstatus als ausreichend repräsentativ für die erwachsene Allgemeinbevölkerung<sup>9</sup> gelten. Bei der Rekrutierung wurde in jedem Blutspendezentrum auf ein ausgeglichenes Geschlechterverhältnis (50 % Männer und 50 % Frauen) sowie auf eine ausgewogene Altersverteilung (Altersgruppen zwischen 18 bis über 65 Jahren) geachtet.

Das Studienprotokoll wurde von der Kantonalen Ethikkommission Bern genehmigt [Nr. 2018-02137]. Die Serumproben wurden wie in den beiden vorangehenden Studien in den Blutspendezentren aus dort gesammelten Blutproben vorbereitet. Sie wurden mit einem Code versehen, bei -20°C gelagert und dann zur Analyse an das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) geschickt. Um die Schwankungen bei den einzelnen Personen zu berücksichtigen, wurde bei 25 % der Teilnehmenden eine zweite Probe 3 bis 9 Monate nach der ersten Probe entnommen.

Parallel dazu wurden Serumproben von 107 gesunden Erwachsenen im Alter von 20 bis 69 Jahren entnommen, die seit mindestens einem Jahr dauerhaft im Kanton Waadt wohnhaft waren und sich seit mindestens einem Jahr vegetarisch oder vegan ernährten. Die gezielte Rekrutierung dieser Teilnehmenden erfolgte durch das Centre universitaire de médecine générale et santé publique, Lausanne (Unisanté) im Rahmen eines Unterprojekts der «Schweizer Gesundheitsstudie»<sup>13</sup>. Es wurde ein spezifischer Fragebogen zu den Häufigkeiten des Konsums von Nahrungsmitteln verwendet, mit dem umfassende Informationen über die Ernährungsgewohnheiten und die Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln der Teilnehmenden gesammelt wurden. Die Vorbereitung und Bereitstellung der Serumproben entsprach derjenigen der Blutspendezentren.

Die Analyse des Selengehalts der Serumproben erfolgte im Labor für anorganische Chemie des BLV mithilfe einer spezifischen Methode. Die Proben wurden unter Druck in saurem Milieu mineralisiert und anschliessend mittels ICP-MS/MS (Inductively Coupled Plasma - Tandem Mass Spectrometry) analysiert. Diese Technologie ermöglicht eine hochempfindliche Selenanalyse ohne Interferenzen<sup>14</sup>. Die Quantifizierung erfolgte durch externe Kalibrierung, wobei Tellur als interner Standard verwendet wurde,

um Matrixeffekte und Verstärkungseffekte durch Kohlenstoff zu korrigieren<sup>15</sup>. Mit der Analyse von zertifizierten Referenzmaterialien wurde die Genauigkeit und Korrektheit dieser Methode bestätigt. Um die gesammelten Proben möglichst umfassend zu nutzen, wurden sie parallel für Studien zum Zinkstatus<sup>16</sup> und zum Gehalt an Mykotoxinen<sup>17</sup> verwendet.

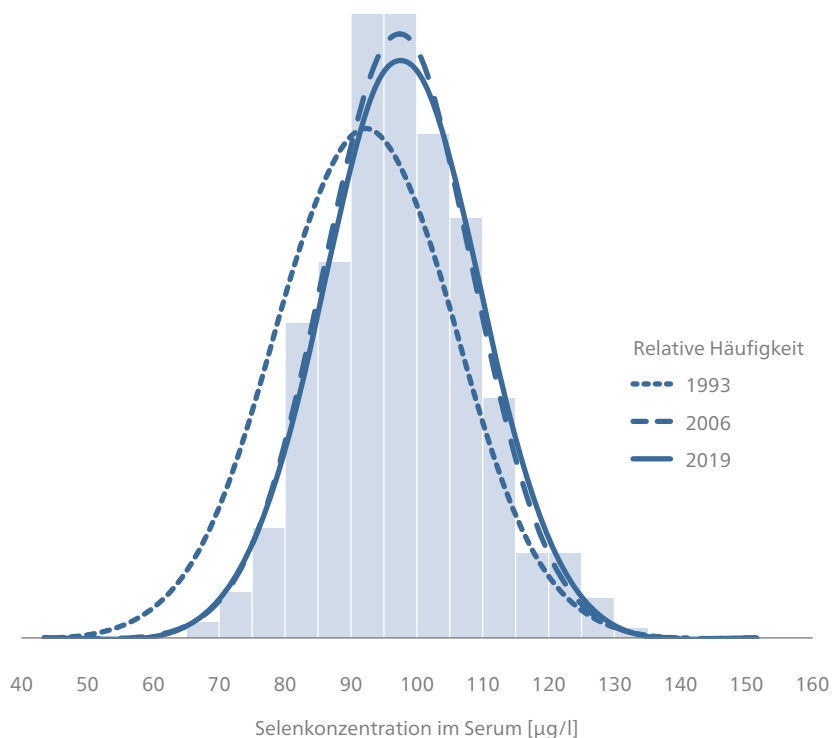
Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mit deskriptiven Analysen, mit dem Chi-Quadrat-Test zur Überprüfung der Übereinstimmung der gemessenen Werte mit den theoretischen Verteilungen und mit der Varianzanalyse (ANOVA), wobei der statistische Signifikanzwert bei  $p < 0,05$  festgelegt wurde.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Aktueller Status und Entwicklung seit 1993

Abbildung 1 zeigt die Verteilung der Selenkonzentrationen im Serum des Blutspenderkollektivs ( $n=700$ ). Die gemessenen Werte liegen zwischen 64 und 136  $\mu\text{g/l}$  und folgen einer Normalverteilung (Chi-Quadrat-Test). Mit einer durchschnittlichen Serumkonzentration von  $98 \pm 12 \mu\text{g/l}$  ist der Status mit früheren Studien aus den Jahren 1993 und 2006 ( $93 \pm 15 \mu\text{g/l}$  bzw.  $98 \pm 13 \mu\text{g/l}$ ) vergleichbar und damit stabil<sup>8,9</sup>.

Abbildung 1:  
Histogramm der Selenkonzentrationen im Serum mit an die gemessenen Werte angepasster Normalverteilungskurve. Die gestrichelten Linien zeigen die Verteilungen bei den beiden früheren Studien von 1993 und 2006.





Für die Frauen lag die durchschnittliche Serumkonzentration bei  $97 \pm 13 \mu\text{g/l}$  ( $n=334$ ), für die Männer bei  $99 \pm 12 \mu\text{g/l}$  ( $n=366$ ). Der Unterschied zwischen den Geschlechtern ist statistisch signifikant ( $p < 0,05$ ) und wurde bereits in der vorhergehenden Studie beobachtet<sup>9</sup>. Diese Beobachtung ist hauptsächlich durch eine höhere Gesamtnahrungsaufnahme der Männer zu erklären.

Die Abhängigkeit des Selenstatus von der Altersgruppe und Sprachregion wurde ebenfalls mittels Varianzanalyse (ANOVA) bewertet. Dabei wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt.

### 3.2 Bewertung der Selenzufuhr

Die gemessene Serumkonzentration lässt sich mittels linearer Regression signifikant mit der geschätzten Selenzufuhr korrelieren<sup>18</sup>. Auf der Grundlage der Arbeiten von Haldimann et al.<sup>8</sup> und Jenny-Burri et al.<sup>6</sup> wurde dieser lineare Zusammenhang mit Daten aus weiteren Studien<sup>19–35</sup> ergänzt. Die durchschnittliche tägliche Zufuhr wurde so auf  $67 \pm 13 \mu\text{g Se/Tag}$  für Frauen und  $70 \pm 12 \mu\text{g Se/Tag}$  für Männer geschätzt.

Für die eingehendere Interpretation dieser Werte wurde die Methode eines Schwellenwerts für den geschätzten durchschnittlichen Bedarf (EAR cut-point method) gewählt<sup>36</sup>. Mit dieser Methode wird der Anteil der Personen in einer Gruppe ermittelt, deren übliche Nährstoffzufuhr unter dem geschätzten durchschnittlichen Bedarf (Estimated Average Requirement, EAR) liegt. Für den durchschnittlichen Bedarf von Selen wurde sowohl für Männer als auch für Frauen ein Wert von  $45 \mu\text{g/Tag}$  festgelegt, wobei als Kriterium eine maximale Plasmaaktivität der Glutathionperoxidase angewendet wird<sup>36</sup>. Entsprechend liegt die Prävalenz einer unzureichenden Selenaufnahme in der Bevölkerung bei  $< 2 \%$  für Männer und  $< 5 \%$  für Frauen.

### 3.3 Auswirkungen einer vegetarischen und veganen Ernährung

Für dieses spezifische Kollektiv wurden 48 Personen mit veganer und 59 Personen mit vegetarischer Ernährung rekrutiert. Es handelte sich um Männer und Frauen im Alter von 19 bis 66 Jahren, die sich seit einem Zeitraum zwischen einem Jahr und 22 Jahren vegetarisch oder vegan ernähren. Im Gegensatz zum Blutspenderkollektiv war die Alters- und Geschlechterverteilung nicht gleichmässig: Die Mehrheit der Teilnehmenden war unter 35 Jahre alt (70 %) und weiblich (73 %). Dies entspricht der aktuellen Situ-

ation in der Schweiz, da sich hauptsächlich jüngere Personen und eher Frauen für eine vegetarische oder vegane Ernährung entscheiden<sup>12</sup>.

Von den 107 rekrutierten Personen nehmen 75 % regelmässig Nahrungsergänzungsmittel ein, aber nur 25 % der Personen solche, die Selen enthalten (Selensupplementierung).

Die bei diesem Kollektiv gemessenen Selenkonzentrationen im Serum sind in Tabelle 1 aufgeführt. Aufgrund der ungleichmässigen Schichtung der Teilnehmenden ist die Anzahl der Personen pro Kategorie nicht gross genug, um eine detaillierte statistische Modellierung oder Analyse vorzunehmen. Es lassen sich jedoch einige Trends erkennen.

Tabelle 1 : Selenkonzentrationen im Serum, nach Geschlecht und nach vegetarischer/veganer Ernährung, mit und ohne Selensupplementierung.

	Ernährungsform	n	Serumkonzentration Selen (Median)	Serumkonzentration Selen (Durchschnitt)*	Vertrauensintervall**	Min-Max
<b>Teilnehmerkollektiv ohne Selensupplementierung</b>						
Frauen	Vegetarisch	49	<b>94 µg/l</b>	96 ± 13 µg/l	4	72-142
Männer	Vegetarisch	6	<b>92 µg/l</b>	95 ± 17 µg/l	14	77-124
Femmes	Vegan	16	<b>80 µg/l</b>	86 ± 17 µg/l	8	62-127
Männer	Vegan	10	<b>93 µg/l</b>	93 ± 16 µg/l	10	62-119
<b>Teilnehmerkollektiv mit Selensupplementierung</b>						
Frauen	Vegetarisch	3	<b>108 µg/l</b>	105 ± 11 µg/l	12	93-114
Männer	Vegetarisch	1	<b>156 µg/l</b>	156 µg/l	-	-
Frauen	Vegan	10	<b>140 µg/l</b>	134 ± 23 µg/l	14	96-163
Männer	Vegan	12	<b>116 µg/l</b>	120 ± 24 µg/l	14	83-154
<b>Schweizer Bevölkerung auf der Basis des Blutspenderkollektivs</b>						
Frauen	k.A.	334	<b>96 µg/l</b>	97 ± 13 µg/l	1	69-131
Männer	k.A.	366	<b>99 µg/l</b>	99 ± 12 µg/l	1	64-136

\*Mittelwert und zugehörige Standardabweichung \*\*95 %-Konfidenzintervall

Bei den Teilnehmenden ohne Selensupplementierung zeigt sich, dass die Serumkonzentration bei vegetarischer Ernährung (Männer und Frauen) ähnlich hoch ist wie in der Schweizer Bevölkerung. Einzig bei der Gruppe der Frauen mit veganer Ernährung ist der Median der Serumkonzentration mit 80 µg/l deutlich niedriger.

In den Gruppen mit Selensupplementierung liegen die Werte erwartungsgemäss bedeutend höher.

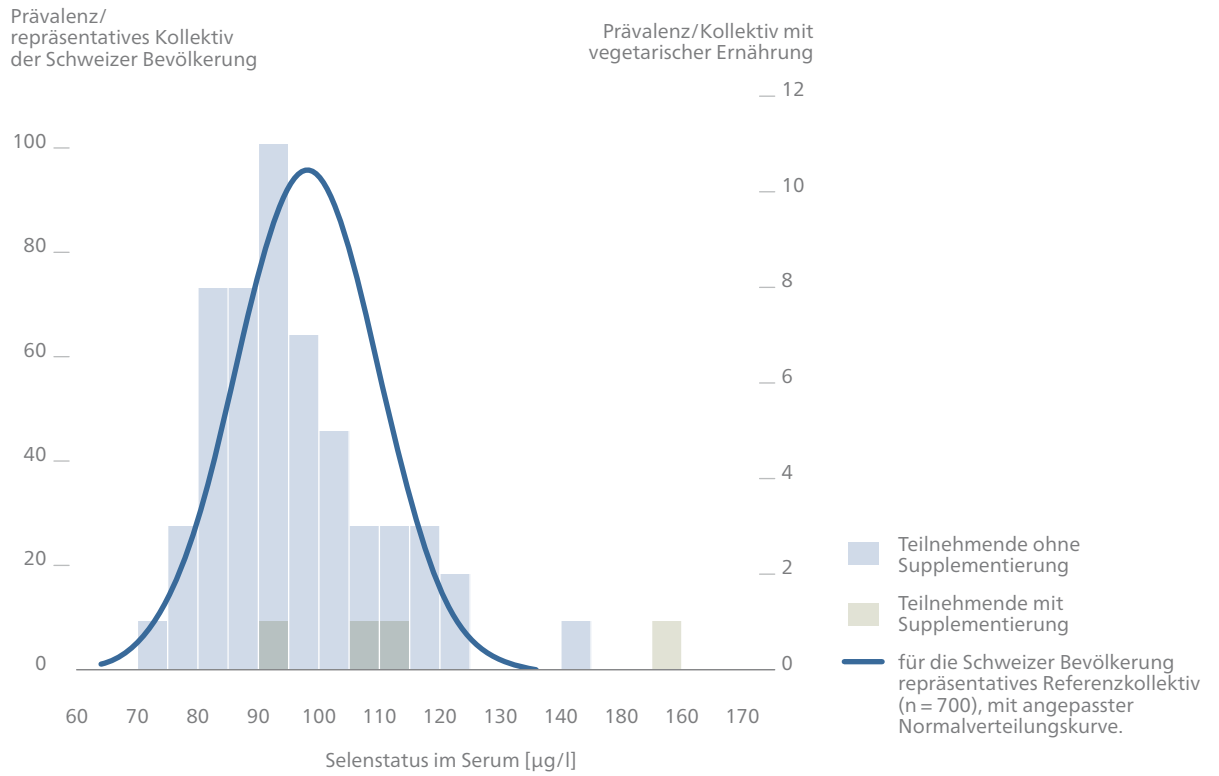
Die extremsten Werte werden in der Kategorie der Personen mit veganer Ernährung beobachtet: Der niedrigste Wert von 62 µg/l wurde bei Personen (Männer und Frauen) mit veganer Ernährung ohne Supplementierung gemessen, der höchste Wert von 163 µg/l in der Kategorie der Frauen mit veganer Ernährung und mit Supplementierung.

Aufschlussreich ist eine genauere Analyse der Verteilung dieser Werte im Vergleich zur Schweizer Bevölkerung [Abb. 2](#), [Abb. 3](#).

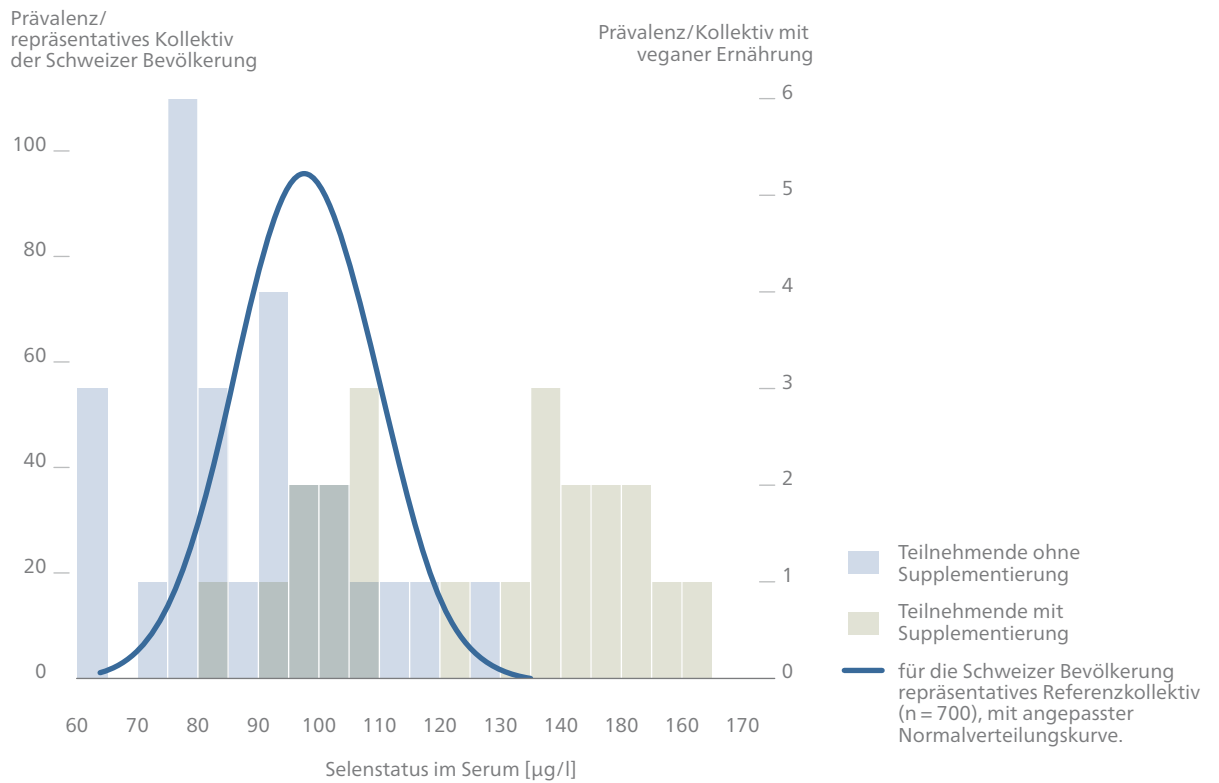
Das Histogramm des Kollektivs mit 59 Personen, welche sich vegetarisch ernähren [Abb. 2](#), ist asymmetrisch und im Vergleich zum Referenzkollektiv der Schweizer Bevölkerung leicht gegen niedrigere Werte verschoben. Es werden zwei Extremwerte beobachtet: bei einem Vegetarier mit Supplementierung (156 µg/l), und bei einer Vegetarierin ohne Supplementierung (142 µg/l).

Das Histogramm der veganen Teilnehmenden [Abb. 3](#) ist breiter gestreut. Dies kann teilweise mit der geringeren Anzahl von Teilnehmenden dieser Kategorie erklärt werden. Es gibt eine hohe Anzahl von Extremwerten (<70 µg/l und >140 µg/l) sowie eine Überlappung der Werte für Personen mit und ohne Supplementierung.

**Abbildung 2:** Histogramm der Selenkonzentrationen im Serum des Kollektivs von Personen mit vegetarischer Ernährung (n=59):



**Abbildung 3:** Histogramm der Selenkonzentrationen im Serum des Kollektivs von Personen mit veganer Ernährung (n=48):



## 4. Diskussion

### 4.1 Selenstatus der Schweizer Bevölkerung

Die beim Blutspenderkollektiv ermittelten Selenkonzentrationen im Serum stimmen mit den Werten aus früheren Studien überein und deuten darauf hin, dass die Zufuhr dieses Spurenelements über die Ernährung in der Schweiz in den vergangenen 25 Jahren stabil geblieben ist.

Die geschätzte Nährstoffzufuhr von  $67 \pm 13 \mu\text{g Se/Tag}$  für Frauen liegt nur geringfügig unter der empfohlenen Zufuhr von  $70 \mu\text{g Se/Tag}$ . Bei Männern entspricht die geschätzte Nährstoffzufuhr von  $70 \pm 12 \mu\text{g Se/Tag}$  genau dem Zielwert<sup>3, 37</sup>.

Gemäss der ergänzenden Methode eines Schwellenwerts für den geschätzten durchschnittlichen Bedarf (EAR cut-point method) ist heute in der Schweiz die Selenzufuhr bei weniger als 2 % der Männer und weniger als 5 % der Frauen unzureichend.

### 4.2 Auswirkungen einer vegetarischen und veganen Ernährung

Die gemessenen Selenkonzentrationen im Serum des Kollektivs, das für die vegetarische Bevölkerung repräsentativ ist, weisen auf einen ähnlichen Selenstatus wie bei der Schweizer Bevölkerung hin, auch ohne Supplementierung. Bei dem für die vegane Bevölkerung repräsentativen Kollektiv wurden die extremsten Serumkonzentrationen festgestellt. Es zeigt sich, dass die Ernährungsgewohnheiten selbst innerhalb einer Ernährungsform sehr unterschiedlich und vielfältig sein können.

Während die oberen Extremwerte nicht darauf hindeuten, dass die tolerierbare obere Aufnahmegrenze für Selen überschritten wird, die gemäss EFSA<sup>38</sup> bei  $255 \mu\text{g Se/Tag}$  liegt, lassen die niedrigeren Extremwerte vermuten, dass bei bestimmten Formen der veganen Ernährung ohne spezifische Nahrungsergänzung die empfohlene Nährstoffzufuhr nicht gewährleistet ist.

## 5. Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie lassen auf eine ausreichende Selenversorgung der Schweizer Bevölkerung schliessen. Sie zeigen jedoch auch, dass eine vegane Ernährungsweise einen nicht zu unterschätzenden Einfluss

auf die Zufuhr von Selen hat. Gezielte Empfehlungen für Personen mit veganer Ernährung könnte ein mögliches Risiko eines Mangels verringern.

Die Entwicklungen und die Vielfalt der Ernährungsgewohnheiten haben einen erheblichen Einfluss. Aufgrund von Veränderungen der Warenströme, die von wirtschaftlichen, klimatischen und politischen Aspekten beeinflusst werden, kann die Selenzufuhr aus der Nahrung beträchtlich schwanken. Es ist deshalb wichtig, weiterhin solche Biomonitoring-Studien auf nationaler Ebene durchzuführen. Für ein möglichst genaues Bild der Situation ist es ebenfalls wichtig, in Kohortenstudien sowohl die verschiedenen Ernährungsformen als auch die Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln zu berücksichtigen, wie die Unterschiede der Selenzufuhr je nach Ernährungsgewohnheiten zeigen.

—

## Céline Fragnière Rime

Bundesamt für Gesundheit (BAG), 3003 Bern

### Kontakt

Céline Fragnière Rime  
Bundesamt für Gesundheit (BAG)  
E-Mail: [celine.fragniererime@bag.admin.ch](mailto:celine.fragniererime@bag.admin.ch)

### Zitierweise

Fragnière Rime C (2023) Selen: Status der Schweizer Bevölkerung und Einfluss einer vegetarischen und veganen Ernährung. Schweizer Ernährungsbulletin. doi: 10.24444/blv-2023-0111

### Danksagung

Wir danken den Teams der beteiligten Blutspendezentren des Schweizerischen Roten Kreuzes für ihre Mitarbeit bei der Rekrutierung der Teilnehmenden, der Sammlung und Vorbereitung der Serumproben. Ein besonderer Dank geht an die Leitung und das Personal der Blutspendedienste Aargau-Solothurn, Neuchâtel-Jura, Svizzera italiana und Zürich für die wertvolle Mitarbeit an dieser Studie sowie an Blutspende SRK Schweiz für die Unterstützung.

Wir danken auch dem Team von Unisanté/CHUV für die wertvolle Zusammenarbeit bei der Rekrutierung der Teilnehmenden mit veganer oder vegetarischer Ernährung, beim Sammeln der Informationen für den FFQ und bei der Vorbereitung der Proben.

### Interessenkonflikt

Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Referenzen

- 1**  
Rayman MP. Selenium and human health. *Lancet*. (2012). doi:10.1016/S0140-6736(11)61452-9
- 2**  
Navarro-Alarcon M. et al. Selenium in food and the human body: A review. *Science of The Total Environment*. (2008). doi:10.1016/j.scitotenv.2008.06.024
- 3**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr. Available at: Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr (admin.ch). (Accessed: 30.03.2023)
- 4**  
Winkel LH. et al. Selenium cycling across soil-plant-atmosphere interfaces: a critical review. *Nutrients*. (2015). doi:10.3390/nu7064199
- 5**  
Silva Junior EC. et al. Natural variation of selenium in Brazil nuts and soils from the Amazon region. *Chemosphere* (2017). doi:10.1016/j.chemosphere.2017.08.158
- 6**  
Jenny-Burri J. et al. Estimation of selenium intake in Switzerland in relation to selected food groups. *Food Additives & Contaminants* (2010). doi:10.1080/19440049.2010.506603
- 7**  
Jenny-Burri J. et al. Eier – ein wichtiges Lebensmittel für die Versorgung mit Mengen- und Spurenelementen. *Schweizer Ernährungsbulletin*. (2021). doi:10.24444/blv-2021-0111
- 8**  
Haldimann M. et al. Determination of selenium in the serum of healthy Swiss adults and correlation to dietary intake. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* (1996). doi:10.1016/S0946-672X(96)80006-X
- 9**  
Burri J. et al. Selenium status of the Swiss population: Assessment and change over a decade. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* (2008). doi:10.1016/j.jtemb.2007.11.002
- 10**  
Jones GD. et al. Selenium deficiency risk predicted to increase under future climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* (2017). doi:10.1073/pnas.1611576114
- 11**  
Bourgeois J. Gesundheitsrisiken wegen Selenmangel. Massnahmen. *Motion 18.3828*. (2018). Available at: 18.3828 | Gesundheitsrisiken wegen Selenmangel. Massnahmen | Geschäft | Das Schweizer Parlament (parlament.ch). (Accessed: 29.01.2023)
- 12**  
SwissVeg. Statistiken zu vegetarisch und vegan lebenden Menschen in der Schweiz 2022. Available at: Swissveg-Report-2022\_Anzahl-Vegetarier-Veganer-Schweiz. (Accessed: 29.01.2023)
- 13**  
Bundesamt für Gesundheit. Schweizer Gesundheitsstudie. Available at: <https://www.schweizer-gesundheitsstudie.ch>. (Accessed: 22.01.2023)
- 14**  
Bolea-Fernandez E. et al. Overcoming spectral overlap via inductively coupled plasma-tandem mass spectrometry (ICP-MS/MS). A tutorial review. *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*. (2017). doi:10.1039/C7JA00010C
- 15**  
Grindlay G. et al. A systematic study on the influence of carbon on the behavior of hard-to-ionize elements in inductively coupled plasma-mass spectrometry. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy*. (2013). doi:10.1016/j.sab.2013.05.002
- 16**  
Haldimann M. et al. Besteht ein Risiko für Zinkmangel in der Schweiz? *Schweizer Ernährungsbulletin*. (2023). doi:10.24444/blv-2023-0111
- 17**  
Jaus A. et al. Biomonitoring of ochratoxin A, 2'R-ochratoxin A and citrinin in human blood serum from Switzerland. *Mycotoxin Research*. (2022). doi:10.1007/s12550-022-00456-0
- 18**  
Combs GF, Jr. Biomarkers of selenium status. *Nutrients*. (2015). doi:10.3390/nu7042209
- 19**  
Arnaud J. et al. Serum selenium determinants in French adults: the SU.VI.M.AX study. *British Journal of Nutrition* (2006). doi: 10.1079/BJN20051528
- 20**  
Burk RF et al. Effects of chemical form of selenium on plasma biomarkers in a high-dose human supplementation trial. *Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention* (2006). doi:10.1158/1055-9965.epi-05-0950
- 21**  
Combs GF, Jr. et al. Determinants of selenium status in healthy adults. *Nutrition Journal* (2011). doi:10.1186/1475-2891-10-75
- 22**  
Galan P. et al. Serum concentrations of beta-carotene, vitamins C and E, zinc and selenium are influenced by sex, age, diet, smoking status, alcohol consumption and corpulence in a general French adult population. *European Journal of Clinical Nutrition* (2005). doi:10.1038/sj.ejcn.1602230
- 23**  
Jennings A. et al. Changing from a Western to a Mediterranean-style diet does not affect iron or selenium status: results of the New Dietary Strategies Addressing the Specific Needs of the Elderly Population for Healthy Aging in Europe (NU-AGE) 1-year randomized clinical trial in elderly Europeans. *The American Journal of Clinical Nutrition* (2020). doi:10.1093/ajcn/nqz243
- 24**  
Koch W. et al. Contribution of Major Groups of Food Products to the Daily Intake of Selected Elements-Results from Analytical Determinations Supported by Chemometric Analysis. *Nutrients*. (2020). doi:10.3390/nu12113412
- 25**  
Lombardi-Boccia G. et al. Total-diet study: dietary intakes of macro elements and trace elements in Italy. *British Journal of Nutrition* (2003). doi: 10.1079/bjn2003997
- 26**  
Lopes PA. et al. Trace element status (Se, Cu, Zn) in healthy Portuguese subjects of Lisbon population: a reference study. *Biological Trace Element Research* (2004). doi:10.1385/BTER:101:1:01
- 27**  
Millán Adame E. et al. Deficient selenium status of a healthy adult Spanish population. *Nutricion Hospitalaria*. (2012). doi:10.1590/s0212-16112012000200026
- 28**  
Müller SM. et al. Functional Biomarkers for the Selenium Status in a Human Nutritional Intervention Study. *Nutrients*. (2020). doi:10.3390/nu12030676
- 29**  
Owji N. et al. Serum Selenium Levels in Patients With Graves Disease With or Without Thyroid Ophthalmopathy. *Endocrine Practice* (2022). doi:10.1016/j.eprac.2022.09.001
- 30**  
Pavlovic Z. et al. Impact of Selenium Addition to Animal Feeds on Human Selenium Status in Serbia. *Nutrients*. (2018). doi:10.3390/nu10020225
- 31**  
Pograjc L. et al. Impact of intensive physical activity on selenium status. *Biological Trace Element Research* (2012). doi:10.1007/s12011-011-9204-9
- 32**  
Safaralizadeh R. et al. Serum concentration of selenium in healthy individuals living in Tehran. *Nutrition Journal* (2005). doi:10.1186/1475-2891-4-32
- 33**  
Socha K. et al. Dietary habits and selenium, glutathione peroxidase and total antioxidant status in the serum of patients with relapsing-remitting multiple sclerosis. *Nutrition Journal* (2014). doi:10.1186/1475-2891-13-62
- 34**  
Stoffaneller R. et al. A review of dietary selenium intake and selenium status in Europe and the Middle East. *Nutrients*. (2015). doi:10.3390/nu7031494
- 35**  
Sunde RA. et al. Longitudinal selenium status in healthy British adults: assessment using biochemical and molecular biomarkers. *British Journal of Nutrition* (2008). doi:10.1017/s0007114508006831

**36**

Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington (DC): *The National Academies Press*. (2000). Available at: Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids | The National Academies Press. doi:10.17226/9810

**37**

EFSA Panel on Dietetic Products Nutrition and Allergies (NDA). Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium. *EFSA Journal*. (2014). Available at: Scientific Opinion on Dietary Reference Values for selenium | EFSA (europa.eu). doi:10.2903/j.efsa.2014.3846

**38**

EFSA Panel on Nutrition (NF). Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level for selenium. *EFSA Journal*. (2023). Available at: Scientific opinion on the tolerable upper intake level for selenium | EFSA (europa.eu). doi:10.2903/j.efsa.2023.7704



Schweizer Ernährungsbulletin 2023

# Besteht ein Risiko für Zinkmangel in der Schweiz?



# Besteht ein Risiko für Zinkmangel in der Schweiz?

—  
Max Haldimann, Urs Stalder

## Zusammenfassung

Zink ist in zahlreichen Enzymen enthalten. Es spielt eine Rolle in der Genexpression, ist wichtig für das Wachstum und für eine optimale Funktion des Immunsystems. Eine ungenügende Zufuhr von bioverfügbarem Zink ist die Hauptursache für Zinkmangel. Pflanzliche Lebensmittel, die Phytinsäure enthalten, hemmen die Zinkaufnahme. Daher gelten Personen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren, als Risikogruppe. Aus tierischen Lebensmitteln ist Zink gut bioverfügbar. Das Zinkmangelrisiko kann anhand von Referenzwerten beurteilt werden. Obwohl Zinkmangel weltweit verbreitet ist, liegen für Europa nur wenige Untersuchungen zum Zinkstatus vor. Zur Ermittlung des Zinkmangelrisikos in der Schweiz wurde die Zinkkonzentration im Serum von 700 Blutspenderinnen und Blutspendern aus 4 regionalen Blutspendezentren gemessen. Zusätzlich wurden 107 Serumproben von gesunden Erwachsenen, die sich vegan oder vegetarisch ernähren, analysiert. Die Mittelwerte für Vegetarierinnen/Veganerinnen (769 µg/l) und Vegetarier/Veganer (788 µg/l) lagen tiefer als die der Blutspenderinnen (814 µg/l) und Blutspender (860 µg/l). Die Prävalenz tiefer Serum-Konzentrationen unterhalb der Referenzwerte lag zwischen 10 %

und 29 % für Personen, die vegetarisch oder vegan leben, und 3 % bis 12 % für Blutspenderinnen und Blutspender. Die Serum-Zinkkonzentration bei den Blutspenderinnen und Blutspendern spiegeln die Bandbreite der üblichen Zinkzufuhr wider. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie deuten somit nicht auf eine generelle Unterversorgung der Schweizer Bevölkerung mit Zink hin. Allerdings kann anhand der geringen Stichprobengrösse keine eindeutige Aussage über die Versorgungssituation bei den Personen gemacht werden, die vegetarisch oder vegan leben.

#### Schlüsselwörter

Blutspender/-innen, Serum, Vegetarier/-innen, Veganer/-innen, Zink

## 1. Einleitung

### Rolle von Zink für die menschliche Gesundheit

Das Spurenelement Zink hat eine Vielzahl von lebenswichtigen physiologischen Funktionen und ist ein wesentlicher Nährstoff für mehrere Aspekte des Stoffwechsels. Der grösste Teil des Zinks befindet sich in Muskeln und Knochen, die es jedoch nicht zu speichern vermögen. Zink muss daher an zahlreiche Enzyme gebunden sein, um deren Aktivität zu gewährleisten. Zink stabilisiert auch die molekulare Struktur von Membranen und Zellbestandteilen und schützt Zellen vor Schädigungen durch freie Radikale und vermindert die toxische Wirkung von Schwermetallen. Darüber hinaus ist Zink wichtig für eine optimale Funktion des Immunsystems und hemmt die Aktivität von Viren. Bei akuten Infekten und Erkältungen können Zinkgaben zu einer Verkürzung der Infektdauer und zu einer Verminderung der Symptome führen <sup>1</sup>. Eine systemische Behandlung kann zur besseren Heilung von Wunden und Verbrennungen beitragen. Zink ist ebenfalls an der Übertragung der genetischen Information beteiligt und ist wichtig für das Wachstum. Die Insulinwirkung ist direkt von Zink abhängig, chronischer Zinkmangel kann zur Verminderung der

Insulinproduktion führen. Die Symptome eines marginalen Defizits entsprechen denjenigen eines ausgeprägten Zinkmangels, wenngleich in abgeschwächter Form. Dazu gehören etwa Anfälligkeit für Infektionen, verlangsamtes Körperwachstum und Entwicklungsstörungen des Gehirns. Neben kognitiven Einschränkungen kommt es zu Geruchs- und Geschmacksstörungen. In Anbetracht der heutigen Erkenntnisse über Zink ist es wahrscheinlich, dass bei Mangel alle zinkabhängigen Stoffwechselfunktionen beeinträchtigt sind. Zink ist bei oraler Einnahme ungiftig, dennoch kann eine übermässige Zinkaufnahme zu einer Störung des Kupferstoffwechsels führen<sup>2,3</sup>.

### Bedeutung der alimentären Zinkzufuhr und ihre wichtigsten Quellen

Hauptursache für Zinkmangel ist oftmals eine unzureichende Zufuhr von bioverfügbarem Zink. Obst und Gemüse weisen einen geringen Zinkgehalt auf, während Vollkorngetreide, Nüsse und Hülsenfrüchte wesentlich höhere Gehalte enthalten. Diese Lebensmittel enthalten zudem unterschiedliche Konzentrationen an Phytat. Phytat ist das Salz der Phytinsäure und kann Mineralstoffe wie Zink binden, so dass der Körper diese nicht mehr absorbieren kann<sup>4</sup>. Demgegenüber sind tierische Lebensmittel wie Milchprodukte, Eier, Fisch und Fleisch gute Zinkquellen, weil sie bioverfügbares Zink in hohen Konzentrationen enthalten.

### Zinkspiegel im Serum als Indikator zur Beurteilung der Zinkversorgung der Bevölkerung

Im Serum widerspiegelt sich der dynamische Austausch mit Geweben und Organen im Körper. Bei gesunden Menschen ist die Zinkkonzentration im Serum (SZC) ein Indikator für die alimentäre und supplementierte Zinkaufnahme. Mehrere Expertengruppen haben die SZC als geeigneter Biomarker für den Zinkstatus bestätigt<sup>5, 6</sup>. Niedrige SZC sind mit klinischen Anzeichen von Zinkmangel verbunden<sup>7</sup>. Es gibt jedoch gewisse Einschränkungen bei der Beurteilung des Zinkstatus anhand der SZC: Als Biomarker ist die Sensitivität und Selektivität nicht genügend, um auch moderate Zinkmangelzustände anzuzeigen<sup>6</sup>.

Die SZC fällt nach Nahrungsaufnahme infolge metabolischer Veränderungen stark ab und unterliegt einer zirkadianen Rhythmik. Demgegenüber führt das Fasten über Nacht wiederum zu einer erhöhten SZC.

Dadurch spielen der Verzehr der letzten Mahlzeit und die Tageszeit der Blutentnahme für die Beurteilung eine wichtige Rolle. Entzündungen beeinflussen die SZC in erheblichem Mass und sind dadurch ein Störfaktor für die Bewertung des Zinkstatus. Aufgrund homöostatischer Mechanismen liegt die SZC bei kurzfristigem Zinkmangel noch innerhalb eines normalen Schwankungsbereichs und zeigt nur bei länger andauerndem oder schwerem Zinkmangel deutliche Veränderungen, wodurch die Bewertung erschwert wird<sup>8</sup>.

Um das Risiko eines Zinkmangels auf Bevölkerungsebene anhand der SZC zu beurteilen, wurden Referenzwerte entwickelt, die auf repräsentativen Stichproben von gesunden Personen aus dem amerikanischen *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES-II) basieren. Diese Referenzwerte wurden von der *International Zinc Nutrition Consultative Group* (IZiNCG) auf der Grundlage von Daten des *National Health and Nutrition Examination Survey II* (NHANES II) abgeleitet und von WHO, IAEA und UNICEF geprüft und empfohlen<sup>5</sup>. Die Referenzwerte wurden als 2,5. Perzentil der SZC-Verteilungen für Männer und Frauen festgelegt, entsprechend dem Zeitpunkt der letzten Mahlzeit<sup>9</sup>. Bislang haben noch keine Studien systematische Beziehungen zwischen der SZC und dem Auftreten unerwünschter Effekte auf den Stoffwechsel untersucht, so dass die Referenzwerte zur Beurteilung des Zinkstatus derzeit auf diesen statistischen Definitionen beruhen<sup>5</sup>.

### Zinkversorgung in ausgewählten Ländern

Die WHO schätzt, dass mehr als eine Milliarde Menschen an einer Zinkunterversorgung leidet. In den letzten zwei Jahrzehnten haben mehrere Länder mit niedrigem und mittlerem Einkommen die Bewertung der Plasma- oder Serum-Zinkkonzentration in nationale Ernährungserhebungen aufgenommen. Aus Ernährungserhebungen von Ländern mit hohem Einkommen liegen deutlich weniger Informationen vor. In den Vereinigten Staaten wurde der Zinkstatus seit NHANES II (1976–1980) nicht mehr untersucht. Über das Vorkommen von Zinkmangel sind wenig Daten verfügbar, insbesondere fehlen Daten zur Beurteilung europäischer Länder<sup>10</sup>. In der Schweiz wurde auf der Grundlage der Nationalen Ernährungserhebung menuCH mitunter auch die Zinkzufuhr abgeschätzt<sup>11</sup>. Für Männer wurde, im Gegensatz zu den Frauen, eine Zinkzufuhr unterhalb der Empfehlung ermittelt, unter Annahme einer mittleren Phytatzufuhr<sup>12</sup>.

In der vorliegenden Studie wurden anhand der gemessenen SZC-Werte von Blutspenderinnen und Blutspendern das Risiko für Zinkmangel in der Schweiz abgeschätzt. Zudem wurden von Personen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren, Serumproben entnommen, um zu untersuchen, ob diese, aufgrund des höheren Anteils phytatreicher Nahrung ein höheres Risiko für Zinkmangel als Blutspendende aufweisen.

## 2 Probanden und Methodik

Zur Bewertung der Zinkversorgung kann bei einer Bevölkerungsgruppe die Zinkkonzentration entweder im Blutplasma oder im Serum gemessen werden. Serum ist vorteilhaft, weil die Notwendigkeit entfällt, Antikoagulanzen bei der Blutentnahme zu verwenden, die eine Kontaminationsquelle für Zink sind. Diese Arbeit wurde im Rahmen einer Studie durchgeführt, die den Selenstatus der erwachsenen Bevölkerung in der Schweiz untersuchte<sup>13</sup>. 700 Studienteilnehmende (>18 Jahre) wurden während des Routine-Screenings von Blutspendenden in vier regionalen Zentren des Schweizerischen Roten Kreuzes rekrutiert. Von den Spenderinnen und Spendern waren für die Datenauswertung nur Geschlecht und Alter bekannt. Blutspenderinnen und Blutspender eignen sich besonders gut zur Beurteilung des Zinkstatus, weil die Gefahr vermindert ist, dass die Zinkkonzentrationen im Serum durch latente Infektionen beeinflusst wird. Es darf kein Blut entnommen werden, wenn die Spender krank sind oder sich krank fühlen. Das Forschungsprotokoll dieser Studie wurde von der zuständigen Ethikkommission des Kantons Bern genehmigt [Nr. 2018-02137].

Die Laboranalyse von SZC erfolgte nach Mineralisation der Serumproben in Salpetersäure unter Druck mit einem Triple-Quadrupol-ICP-Massenspektrometer im Heliummodus, der die interferenzfreie Bestimmung des Zinks erlaubt. Die Messungen wurden anhand der beiden Hauptisotope von Zink (<sup>64</sup>Zn; <sup>66</sup>Zn) kalibriert.

Die Beschreibung der Studienanlage ist im Artikel zum Selenstatus der Schweizer Bevölkerung beschrieben<sup>13</sup>. Parallel dazu wurden in einem Teilprojekt der «Swiss Health Study»<sup>14</sup> Serumproben von 107 gesunden Erwachsenen (20 bis 69 Jahre) erhoben, die sich seit mindestens einem Jahr vegetarisch oder vegan ernähren. Davon führten 48 Personen eine vegane, 44 eine ovo-lacto-vegetarische und 15 eine ovo-lacto-pesce-vegetarische Ernährung. Für den Vergleich mit den Referenzwerten wurden

diese SZC-Daten in eine Gruppe zusammengefasst. Mit einem Fragebogen wurden bei diesen Personen zusätzlich Informationen über Ernährungsgewohnheiten und die Verwendung von Nahrungsergänzungsmitteln gesammelt<sup>13</sup>.

Zur Untersuchung eines möglichen Alterseffekts wurden die Probanden in drei Altersgruppen eingeteilt, 18 bis 40 Jahre, 41 bis 60 Jahre und 61 bis 80 Jahre. Der Vergleich dieser Gruppen wurde mit dem nicht-parametrischen Kruskal-Wallis-Test durchgeführt. Die Prozentsätze tiefer SZC-Werte wurden anhand der parametrischen Verteilungen, die mittels Chi-Quadrat-Test ( $\chi^2$ -Test) geprüft wurden, abgeleitet. Die Referenzwerte partitionieren die Verteilung in prozentuale Anteile tiefer und normaler Werte. Beim Gruppenvergleich sind die Unterschiede jeweils statistisch signifikant, wenn Mittelwerte nicht im Konfidenzintervall (95 % CI) der zu vergleichenden Gruppe enthalten sind. Fällt ein Mittelwert in das Konfidenzintervall der Vergleichsgruppe, so ist der Unterschied nicht signifikant. Eine allgemeine Varianzanalyse (ANOVA) wurde für die Personen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren, durchgeführt, um den Einfluss der Faktoren Geschlecht, Alter, Gebrauch zinkhaltiger Nahrungsergänzungsmittel und der Art der Vegetarierinnen und Vegetarier (Ovo-Lacto-Vegetarier/-innen, Ovo-Lacto-Pesce-Vegetarier/-innen) und Veganerinnen und Veganer auf die SZC zu untersuchen. Das Modell wurde durch Residualanalyse validiert.

### 3 Ergebnisse

Die SZC-Werte waren für Blutspenderinnen, Blutspender, Vegetarierinnen/Veganerinnen und Vegetarier/Veganer angenähert normalverteilt [Abb. 1](#).

**Abbildung 1:** Die durch Referenzwerte für die Probenahme am Morgen nach Mahlzeit und am Nachmittag von 660 µg/l und 590 µg/l für Frauen respektive 700 µg/l und 610 µg/l für Männer begrenzten Flächen unter der Verteilungskurve (100 %) entsprechen direkt den Prozentsätzen niedriger Zinkkonzentrationen im Serum, die mit Unterversorgung assoziiert werden können.

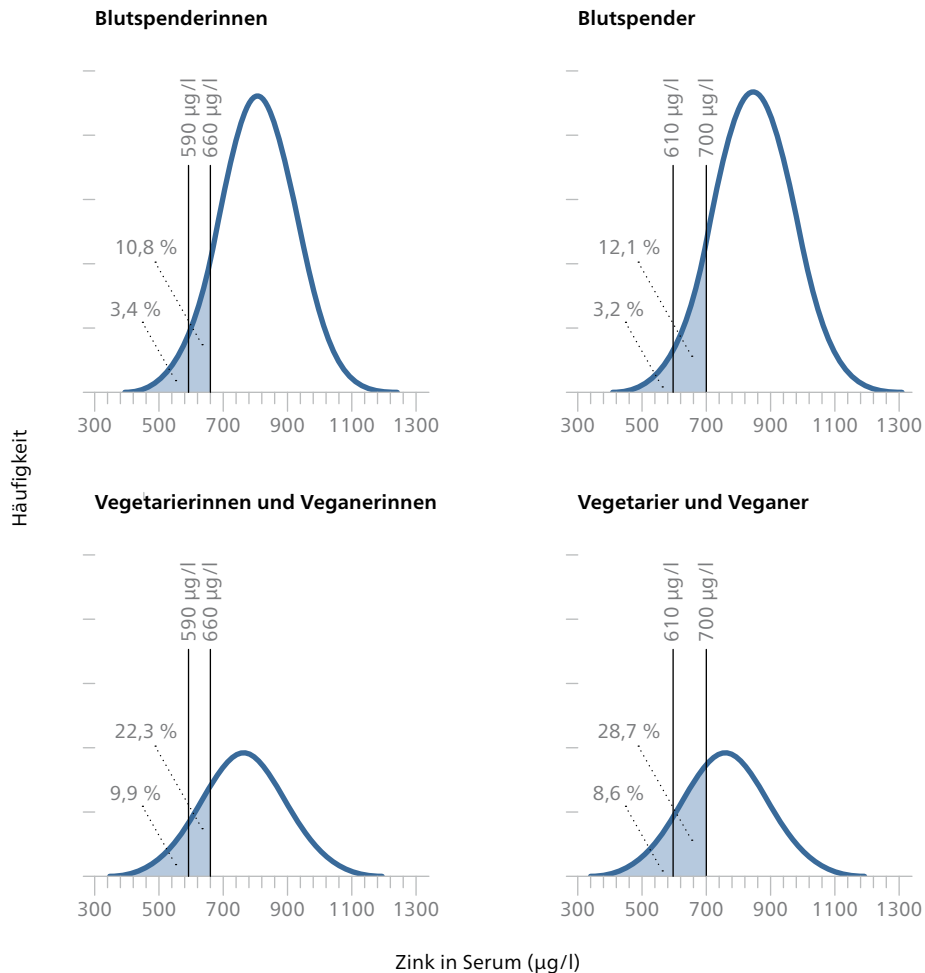


Tabelle 1 zeigt die Zusammenstellung der Ergebnisse aller SZC-Messungen. Bei binären Vergleichen fällt auf, dass die Mittelwerte für Vegetarierinnen/Veganerinnen und Vegetarier/Veganer signifikant tiefer liegen als die der Blutspenderinnen und Blutspender. Dabei konnte ein geschlechtsspezifischer Unterschied bei Blutspendenden beobachtet werden. Bei Personen, die sich vegetarisch/vegan ernähren, fällt die Differenz zwischen den Frauen und Männern jedoch weniger deutlich aus; die Mittelwerte unterscheiden sich nicht signifikant. Das Alter der Blutspendenden hatte keinen Einfluss auf die SZC.

Der klinische Referenzbereich für Zink in Serum, der in der Labormedizin verwendet wird, umfasst ein Intervall von 600 bis 1200 µg/l <sup>15</sup>,



welches 95 % der gesunden Bevölkerung miteinschliesst. Bezogen auf diese Studie liegen mindestens 96,7 % aller Messwerte (95 % CI) in diesem Bereich.

**Tabelle 1:** Statistische Daten der gemessenen Zinkkonzentrationen im Serum (SZC) für Blutspenderinnen und Blutspender sowie Personen, die vegetarisch oder vegan leben.

	Zinkkonzentration im Serum ( $\mu\text{g/l}$ )					
	Blutspender/-innen		Personen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren		Alle Teilnehmer/-innen	
	Frauen (n = 334)	Männer (n = 366)	Frauen (n = 78)	Männer (n = 29)	Blutspender/-innen (n = 700)	Personen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren (n = 107)
Minimum	523	552	469	490	523	469
Maximum	2027	2152	1364	1480	2152	1480
Median	796	845	746	790	823	761
Mittelwert	814	860	769	788	838	774
95 % Vertrauensbereich, oben	829	876	803	854	849	804
95 % Vertrauensbereich, unten	799	844	736	722	827	745
Standardabweichung	140	155	149	173	150	155

Für die Beurteilung des Zinkmangelrisikos der vier Probandengruppen war der Prozentsatz der SZC-Werte massgebend, der unter dem jeweiligen geschlechts-, alters- und tageszeitspezifischen Referenzwert lag. In Tabelle 2 sind die Referenzwerte für SZC mit den entsprechenden prozentualen Anteilen von tiefen Werten zusammengestellt. Die Anteile tiefer SZC sollten streng genommen gemäss der Einteilung der Blutentnahme nüchtern am Morgen, nach Mahlzeit am Morgen oder am Nachmittag gesondert beurteilt werden. Zeitpunkt der Blutentnahme und Einnahme der letzten Mahlzeit der Blutspenderinnen, Blutspender, Vegetarierinnen/Veganerinnen und Vegetarier/Veganer waren allerdings unbekannt. Weil Personen kein Blut spenden sollten, ohne vorher zu essen, wurde der Referenzwert für nüchterne Probanden nicht berücksichtigt und vorausgesetzt, dass die gemessenen Proben ausschliesslich aus Blutentnahmen am Morgen nach Mahlzeit und am Nachmittag stammen. Anhand der aggregierten Daten ergeben sich somit für die Blutspenderinnen ein Bereich von 3,4 % bis 10,8 % und für die Blutspender ein Bereich von 3,2 % bis 12,1 %, die den Anteilen tiefer SZC entsprechen. Analog wurden für Vegetarierinnen/Veganerinnen und Vegetarier/Veganer entsprechende Bereiche von 9,9 % bis 22,3 % respektive 8,6 %

bis 28,7 % ermittelt. Abbildung 1 veranschaulicht, dass tiefe Werte den prozentualen Flächenanteilen unter den Verteilungskurven entsprechen, die sich durch die Begrenzungen mit den Referenzwerten von 590 µg/l beziehungsweise 660 µg/l für Frauen respektive 610 µg/l und 700 µg/l für Männer ergeben. Die Bandbreiten zwischen den Referenzwerten widerspiegeln zugleich die Unsicherheiten, die sich aus der nicht eindeutigen Zuordnung der Proben zum Zeitpunkt der Blutentnahme ergaben. Abbildung 1 illustriert zudem die SZC Unterschiede zwischen den Personen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren, den Blutspendenden und den Geschlechtern.

**Tabelle 2:** Referenzwerte für die Bewertung der Zinkkonzentration im Serum für Bevölkerungsstudien mit den entsprechenden Prävalenzen niedriger Werte für Blutspenderinnen und -spender sowie Personen, die vegetarisch oder vegan leben, die aus approximierten Verteilungen<sup>a</sup> abgeleitet wurden.

Zeitpunkt Blutentnahme	2,5 Perzentile der Zinkkonzentrationen im Serum als Referenzwerte (µg/l)		Prävalenz <sup>b</sup> niedriger Zinkkonzentrationen im Serum gemäss den Referenzwerten (%)			
	Frauen	Männer	Blutspender/-innen		Vegetarier/-innen und Veganer/-innen	
			Frauen	Männer	Frauen	Männer
Morgen, nach einer Mahlzeit	660	700	10,8	12,1	22,3	28,7
Nachmittag	590	610	3,4	3,2	9,9	8,6

a Damit die Normalverteilung gilt, wurde jeweils ein statistischer Ausreisser pro Gruppe eliminiert

b Bewertung der Prävalenzen: Niedrig <5 %; Moderat 5–10 %; Mässig hoch 10–20 %; Hoch >20 %<sup>9</sup>

## 4 Diskussion

### Blutspenderinnen und Blutspender

Signifikante Unterschiede bei Blutspendenden zwischen Frauen und Männern wurden bereits in früheren Studien festgestellt<sup>16, 17</sup>. Die NHANES-Daten zeigten ebenfalls geschlechtsspezifische Unterschiede<sup>6</sup>. Der Unterschied zwischen Männern und Frauen entsprach 5,6 % des Gesamtmittelwerts der SZC für alle Teilnehmenden in der NHANES-Erhebung<sup>9</sup>. Dieser Wert stimmt sehr gut mit der in dieser Arbeit gefundenen Geschlechterdifferenz von 5,5 % überein.

In einer früheren deskriptiven Studie mit 110 gesunden Probanden aus der Schweiz fand man einen Zink-Mittelwert von 810 µg/l im Serum mit einem 95 %-Vertrauensbereich von 637 µg/l bis 1004 µg/l<sup>18</sup>. Dieser Mittelwert lag unter dem Gesamtmittelwert der Blutspenderinnen und Blutspender, zudem umfassten die früheren Daten einen grösseren Streubereich. In einer neueren Studie<sup>19</sup> über den Mineralstoffstatus von Vege-

tariern wurde für die omnivore Vergleichsgruppe von 100 Probanden eine SZC von  $850 \pm 120 \mu\text{g/l}$  gemessen. Dieser Mittelwert stimmt mit dem Gesamtmittelwert von  $838 \mu\text{g/l}$  der Blutspendenden in etwa überein. Das kann als Hinweis gewertet werden, dass der Zinkstatus von gesunden Personengruppen vergleichbar ist. In einer aktuellen dänischen Gesundheitsstudie wurde in einem zufällig ausgewählten Kollektiv ein eher tiefer SZC-Mittelwert von  $733 \mu\text{g/l}$  ( $n=357$ ; 95 % CI:  $713\text{--}759 \mu\text{g/l}$ ) gefunden. Der Befund wurde von den Autoren und Autorinnen der Studie nicht bewertet, krankheitsbedingte Beeinflussung der SZC bei einzelnen Teilnehmenden konnte jedoch nicht ausgeschlossen werden<sup>20</sup>.

95 % der gemessenen SZC aus Tabelle 1 liegen im Referenzbereich von 600 bis  $1200 \mu\text{g/l}$ , der die Grundlage für die Beurteilung von Zink in der klinischen Diagnostik bildet<sup>15</sup>. Da die SZC innerhalb einer gewissen homöostatischen Bandbreite reguliert wird, widerspiegeln die ausserhalb des Referenzbereichs liegenden Höchstwerte die exzessive Aufnahme von Zink nur bedingt. Zudem verhindern regulatorische Mechanismen der Homöostase die exogene Aufnahme von hohen Zinkdosen<sup>21</sup>. Hingegen steigt mit fortschreitend niedrigeren SZC-Werten die Wahrscheinlichkeit, klinische Anzeichen von Zinkmangel zu entwickeln.

Obwohl für das Zinkmangelrisiko für Blutspenderinnen und Blutspender Prozentsätze für tiefe Werte bis 10,8 % respektive 12,1 % errechnet wurden [Tab. 2](#), darf davon ausgegangen werden, dass der effektive Anteil jeweils geringer als 10 % ist. Grund dafür sind die niedrigeren SZC-Referenzwerte am Nachmittag. Demzufolge stimmen diese Prozentsätze niedriger Werte sowohl für Frauen als auch für Männer mit dem von IZiNCG vorgegebenen Bereich zwischen 3 % und 10 % überein und sind als niedrig bis moderat zu bewerten. In Bevölkerungsgruppen mit einer Prävalenz niedriger SZC von weniger als 10 % kann Zinkmangel nicht als Problem für die Gesundheit bezeichnet werden. Die Anteile tiefer SZC-Werte für Blutspenderinnen und Blutspender weisen somit auf Bevölkerungsebene nicht auf einen Zinkmangel hin<sup>5</sup>. Dies bestätigten auch eine frühere Studie<sup>18</sup> und die gute Übereinstimmung mit dem Referenzbereich für Labormedizin. Blutspendende sind zwar nicht repräsentativ für die Allgemeinbevölkerung, sind aber in Bezug auf Zink ein geeignetes Kollektiv zur Beurteilung des Zink-Status der gesunden erwachsenen Bevölkerung in der Schweiz, da bei allen die gesundheitlichen Eignungskriterien erfüllt sind.

Die Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen der Zinkaufnahme aus der Nahrung und SZC verläuft nicht proportional, folglich können SZC-Daten

nicht direkt mit Ernährungserhebungen verglichen werden. Die EFSA und die revidierten D-A-CH-Empfehlungen für die Zinkzufuhr wurden in Abhängigkeit der Phytataufnahme festgelegt<sup>22</sup>. Aus der Nationalen Ernährungserhebung menuCH geht hervor, dass die Zinkzufuhr für Frauen adäquat war. Die berechnete Zufuhr von 12 mg/Tag für Männer war unter Annahme der Empfehlung von 14 mg Zn/Tag bei mittlerer Phytatzufuhr etwas zu tief. Im Vergleich zur Empfehlung bei einer tiefen Phytatzufuhr von 11 mg Zn/Tag würden Männer ebenfalls eine ausreichende Zinkzufuhr aufweisen<sup>12</sup>. Eine durch Phytat bedingte Differenz in der Zufuhr von 2 mg/Tag ist letztlich zu gering, um eine deutlich messbare Herabsetzung der SZC zu bewirken. Die Zinkzufuhr und der biochemische Indikator SZC weisen komplementär auf marginale Unterversorgung hin.

### Vegetarierinnen/Veganerinnen und Vegetarier/Veganer

Ein optimaler Zinkstatus ist ein wichtiger Aspekt in der vegetarischen und veganen Ernährung. Infolge der im Verhältnis zu Zink höheren Aufnahme von Phytat kann man davon ausgehen, dass bei diesen Ernährungsformen im Vergleich zu einer omnivoren die Aufnahme von Zink geringer ausfällt. Das wird durch die signifikant tieferen SZC-Mittelwerte der Vegetarierinnen/Veganerinnen und Vegetarier/Veganer gegenüber den Blutspendenden verdeutlicht (Tabelle 1). In einer umfangreichen Meta-Analyse der Zinkzufuhr und SZC aus zahlreichen Studien konnte bestätigt werden, dass Bevölkerungsgruppen, die sich gewohnheitsmässig vegetarisch ernähren, eine niedrigere Zinkaufnahme aufweisen<sup>23</sup>. In einer früheren ETHZ-Studie<sup>19</sup> war der Zinkstatus anhand von SZC bei Vegetarierinnen und Vegetariern ebenfalls deutlich niedriger als in der omnivoren Vergleichsgruppe. Die SZC der Vegetarier von  $780 \pm 90 \mu\text{g/l}$  sind gut vergleichbar mit dem entsprechenden Mittelwert dieser Studie von  $774 \mu\text{g/l}$  [Tab. 1](#).

Die Varianzanalyse (ANOVA) ergab keine Hinweise auf mögliche Effekte von Geschlecht, Alter, dem Gebrauch zinkhaltiger Nahrungsergänzungsmittel und der Ernährungsweise (Ovo-Lacto-Vegetarier/-innen, Ovo-Lacto-Pesce-Vegetarier/-innen resp. Veganer/-innen;  $p=0,6$ ;  $R^2=0,3$ ). Probanden, die zinkhaltige Nahrungsergänzungsmittel einnahmen, verwendeten teilweise auch Präparate, die gleichzeitig Eisen enthielten, wodurch die Aufnahme vermindert werden kann. Bei korrekter Anwendung des Nahrungsergänzungsmittels wäre in jedem Fall eine Erhöhung der SZC zu erwarten<sup>10</sup>. Die statistische Aussagekraft der ANOVA ist jedoch aufgrund des kleinen Stichprobenumfangs beschränkt.

Im Gegensatz zu Blutspendenden zeigten Personen, die sich vegetarisch oder vegan ernähren, insgesamt deutlich höhere Anteile tiefer SZC-Werte [Tab. 2](#). Tiefe SZC von 10 % bis 20 % deuten darauf hin, dass zumindest ein Teil der untersuchten Probanden ein mässig hohes Risiko für Zinkmangel aufweist. Zinkmangel wird als Problem für die öffentliche Gesundheit erachtet, wenn die Prävalenz tiefer SZC in einer Population mehr als 20 % beträgt <sup>6</sup>.

Zu Risikogruppen einer Unterversorgung mit Zink zählen demnach Personen, die eine vegetarische oder vegane Ernährung führen. Die aktuelle Online-Umfrage zum Konsum von Nahrungsergänzungsmitteln im Auftrag des BLV stellt fest, dass knapp ein Drittel der Bevölkerung in der Schweiz mindestens ein Nahrungsergänzungsmittel konsumiert. Von den Konsumierenden nimmt fast jede zehnte Person (9 %) ein zinkhaltiges Nahrungsergänzungsmittel zu sich. Bei Personen, die eine vegane oder vegetarische Ernährungsform führen, nehmen 46 % ein derartiges Produkt zu sich mit einer mittleren Zinkzufuhr von 7,3 mg pro Tag. Dies entspricht bei einer hohen Phytatzufuhr 45,6 % des Tagesbedarfs von Männern und 73,0 % des Tagesbedarfs von Frauen <sup>24</sup>.

## 5 Schlussfolgerung

Die SZC ist derzeit der am meisten verwendete Biomarker, um als Indikator für den Zinkstatus und indirekt für die Zinkzufuhr aus der Nahrung zu dienen. Wie so viele andere Nährstoffe unterliegt auch die Serum-Zinkkonzentration einem zirkadianen Rhythmus, hauptsächlich bedingt durch die Nahrungsaufnahme. Weil die Angaben zum Zeitpunkt der Blutentnahme und der letzten Mahlzeit nicht bekannt waren, konnten die SZC-Daten nicht gruppiert und mit dem entsprechenden Referenzwert verglichen werden. Schwerer Zinkmangel wäre in jedem Fall an tiefen SZC erkennbar. Die gemessenen SZC bei den Blutspenderinnen und -spendern sowie der moderate Prozentsatz tiefer Werte spiegeln die Bandbreite der üblichen Zinkzufuhr wider und deuten nicht auf eine generelle Unterversorgung in der Schweizer Bevölkerung hin. Für Personen, die sich vegan oder vegetarisch ernähren, kann allerdings aufgrund der geringen Stichprobengrösse keine gesicherte Aussage zur Prävalenz von ausgeprägtem Zinkmangel gemacht werden.

## Max Haldimann, Urs Stalder

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), 3003 Bern

### Kontakt

Urs Stalder

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

E-Mail: [urs.stalder@blv.admin.ch](mailto:urs.stalder@blv.admin.ch)

### Zitierweise

Haldimann M, Stalder U (2023)

Besteht ein Risiko für Zinkmangel in der Schweiz?

Schweizer Ernährungsbulletin.

doi: [10.24444/blv-2023-0111](https://doi.org/10.24444/blv-2023-0111)

### Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Referenzen

- 1**  
Singh M. *et al.* Zinc for the common cold. *The Cochrane database of systematic reviews*. (2013). doi:10.1002/14651858.CD001364.pub4
- 2**  
Hambidge M. Human zinc deficiency. *The Journal of Nutrition*. (2000). doi:10.1093/jn/130.5.1344S
- 3**  
Biesalski HK. Vitamine, Spurenelemente und Minerale. Indikation, Diagnostik, Therapie. 2., Auflage. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG. (2019)
- 4**  
Solomons NW. Dietary Sources of Zinc and Factors Affecting its Bioavailability. *Food and Nutrition Bulletin* (2001). doi:10.1177/156482650102200204
- 5**  
Brown KH. *et al.* International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG) technical document #1. Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control. *Food and Nutrition Bulletin* (2004)
- 6**  
King JC. *et al.* Biomarkers of Nutrition for Development (BOND)-Zinc Review. *The Journal of Nutrition*. (2015). doi:10.3945/jn.115.220079
- 7**  
Wessells KR. *et al.* Development of a plasma zinc concentration cutoff to identify individuals with severe zinc deficiency based on results from adults undergoing experimental severe dietary zinc restriction and individuals with acrodermatitis enteropathica. *The Journal of Nutrition*. (2014). doi:10.3945/jn.114.191585
- 8**  
Lowe NM. *et al.* Methods of assessment of zinc status in humans: a systematic review. *The American Journal of Clinical Nutrition* (2009). doi:10.3945/ajcn.2009.27230G
- 9**  
Hotz C. *et al.* Suggested lower cutoffs of serum zinc concentrations for assessing zinc status: reanalysis of the second National Health and Nutrition Examination Survey data (1976–1980). *The American Journal of Clinical Nutrition* (2003). doi:10.1093/ajcn/78.4.756
- 10**  
Hess SY. *et al.* Use of serum zinc concentration as an indicator of population zinc status. *Food and Nutrition Bulletin* (2007). doi:10.1177/15648265070283s303
- 11**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. menuCH - die erste Nationale Ernährungserhebung. Available at: menuCH - die erste Nationale Ernährungserhebung (admin.ch). (Accessed: 20.01.2023)
- 12**  
Waeffler M. *et al.* Wie gut ist die Bevölkerung der Schweiz mit Mikronährstoffen versorgt? *Schweizer Ernährungsbulletin*. (2021). doi:10.24444/blv-2021-0111
- 13**  
Fraginière Rime C. Selen: Status der Schweizer Bevölkerung und Einfluss einer vegetarischen und veganen Ernährung. *Schweizer Ernährungsbulletin*. (2023). doi:10.24444/blv-2023-0111
- 14**  
Bundesamt für Gesundheit. Schweizer Gesundheitsstudie. Available at: <https://www.schweizer-gesundheitsstudie.ch>.
- 15**  
Thomas L. Zink (Zn). In: Labor und Diagnose. (2022). Available at: [https://www.labor-und-diagnose.de/k10.html#\\_idTextAnchor4149](https://www.labor-und-diagnose.de/k10.html#_idTextAnchor4149). (Accessed: 16.05.2023)
- 16**  
Grandjean P. *et al.* Reference intervals for trace elements in blood: significance of risk factors. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* (1992). doi:10.1080/00365519209088366
- 17**  
García MJ. *et al.* Selenium, copper, and zinc indices of nutritional status: influence of sex and season on reference values. *Biological Trace Element Research* (2000). doi:10.1385/bter:73:1:77
- 18**  
Förster R. *et al.* Simultaneous measurement of the trace elements Al, As, B, Be, Cd, Co, Cu, Fe, Li, Mn, Mo, Ni, Rb, Se, Sr, and Zn in human serum and their reference ranges by ICP-MS. *Biological Trace Element Research* (2001). doi:10.1385/bter:80:1:77
- 19**  
Schüpbach R. *et al.* Micronutrient status and intake in omnivores, vegetarians and vegans in Switzerland. *European Journal of Nutrition* (2017). doi:10.1007/s00394-015-1079-7
- 20**  
Jørgensen LH. *et al.* Reference intervals for trace elements in the general Danish population and their dependence on serum proteins. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* (2021). doi:10.1080/00365513.2021.1959050
- 21**  
Plum LM. *et al.* The essential toxin: impact of zinc on human health. *International Journal of Environmental Research and Public Health* (2010). doi:10.3390/ijerph7041342
- 22**  
Haase H. *et al.* Revised D-A-CH-reference values for the intake of zinc. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* (2020). doi:10.1016/j.jtemb.2020.126536
- 23**  
Foster M. *et al.* Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *Journal of the Science of Food and Agriculture* (2013). doi:10.1002/jsfa.6179
- 24**  
Solliard C. *et al.* Besteht bei der Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln in der Schweiz ein Gesundheitsrisiko? *Schweizer Ernährungsbulletin*. (2023). doi:10.24444/blv-2023-0111

Schweizer Ernährungsbulletin 2023

# Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr





# Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr

—  
Raphaël Reinert, Sophie Bucher Della Torre,  
Corinne Jotterand Chaparro

## Zusammenfassung

Die Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr (Nutritional Reference Values, NRV) sind wichtig für die Gesundheitsförderung, die Erarbeitung von Verordnungen zur Kennzeichnung von Lebensmitteln und die Identifizierung von Bevölkerungsgruppen mit dem Risiko einer Über- oder Unterversorgung.

Die NRV sind quantitative Richtwerte für die Nährstoffzufuhr und werden für verschiedene Bevölkerungsgruppen nach festgelegten Gesundheitskriterien berechnet. Sie liefern Fachpersonen nützliche Hinweise darauf, welche Mengen an Energie und Nährstoffen theoretisch notwendig sind, um Wachstum, Entwicklung und Gesundheit des Körpers zu gewährleisten und gleichzeitig das Risiko von Mangelerscheinungen und nicht übertragbaren Krankheiten wie Krebs oder Herz-Kreislauf-Erkrankungen zu senken.

Für die Schweiz ist es wichtig, über landesweit harmonisierte Referenzwerte zu verfügen, die auf soliden, zuverlässigen und anerkannten wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen. Mit diesen NRV kann beispielsweise der Ernährungszustand der Bevölkerung beurteilt

werden. Wichtig sind die NRV auch für die Aktualisierung der Ernährungsempfehlungen, die in der Schweizer Lebensmittelpyramide zusammengefasst sind. In diesem Zusammenhang beauftragte das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) das Institut für Ernährung und Diätetik der Haute école de santé Genève (HES-SO) mit der Harmonisierung der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr.

### Schlüsselwörter

Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr, gesamtschweizerische Umsetzung, Nährstoffe, Nährstoffzufuhr

## 1. Einleitung

Der Mensch braucht für ein gesundes und aktives Leben ein breites Spektrum an Nährstoffen. Die benötigte Menge der einzelnen Nährstoffe ist abhängig von Alter, Körpergewicht, körperlicher Aktivität und physiologischem Zustand (Schwangerschaft, Stillzeit usw.) einer Person. Daher ist der Bedarf an Nährstoffen von Mensch zu Mensch verschieden<sup>1</sup>.

Die ersten Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr (Nutritional Reference Values, NRV) wurden 1941 vom Nationalen Forschungsrat der USA auf Antrag des Nationalen Verteidigungsausschusses festgelegt. Die Referenzwerte sollten die Lebensmittelhilfe sowohl in den USA als auch im Ausland unterstützen, wo der Krieg und die Wirtschaftskrise zu Unterernährung und Hunger geführt hatten<sup>2</sup>.

Zahlreiche weitere Länder entwickelten in den Jahrzehnten nach dem Zweiten Weltkrieg eigene Standards für die Nährstoffzufuhr. Viele stützten sich dabei aber direkt auf die NRV der USA (Dietary Reference Intakes, DRI), die zur wichtigsten wissenschaftlichen Grundlage für die Ernährungslehre, die Nährwertkennzeichnung von Lebensmitteln und die Ernährungsberatung wurden<sup>2</sup>.

In der Schweiz bezieht man sich in den drei grossen Sprachregionen häufig auf NRV, die von verschiedenen Organisationen veröffentlicht wurden, wie der Società italiana di nutrizione umana (SINU), der Agence

nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail en France (ANSES) oder der Dreiländerkooperation der deutschen, österreichischen und schweizerischen Ernährungsgesellschaften (D-A-CH), die ihre NRV erstmals im Jahr 2000 veröffentlichte<sup>3</sup>.

Auf der Grundlage der besten verfügbaren Daten und unter Berücksichtigung der amerikanischen DRI und der D-A-CH-Referenzwerte hat die Eidgenössische Ernährungskommission (EEK) für die Schweizer Bevölkerung angepasste NRV für Folsäure (2002), Kohlenhydrate (2009), Proteine (2011), Vitamin D (2012), Fette (2013) und Jod (2013) festgelegt<sup>4</sup>.

Diese auf schweizerischer Ebene heterogenen Referenzwerte sind verwirrend und erschweren die Arbeit der Fachleute. Gleichzeitig kann es zu Missverständnissen bei der Allgemeinbevölkerung führen.

Im Jahr 2020 beauftragte das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) die Haute école de santé Genève (HES-SO) mit der Erarbeitung von NRV, die sowohl wissenschaftlich fundiert als auch auf die Bevölkerung in der Schweiz abgestimmt sind, um diese Werte landesweit zu harmonisieren.

## 2. Beschreibung der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr

Die NRV geben für jeden Nährstoff die Menge an, die regelmässig über die Nahrung aufgenommen werden muss, um die Gesundheit einer gesunden Bevölkerung aufrechtzuerhalten. Sie werden als Referenzwerte oder Standards für die Planung und Bewertung der Ernährung von gesunden Einzelpersonen und Personengruppen verwendet. Dieser Oberbegriff der Referenzwerte beinhaltet verschiedene Bezugswerte für die Nährstoffzufuhr, die nachfolgend definiert werden.

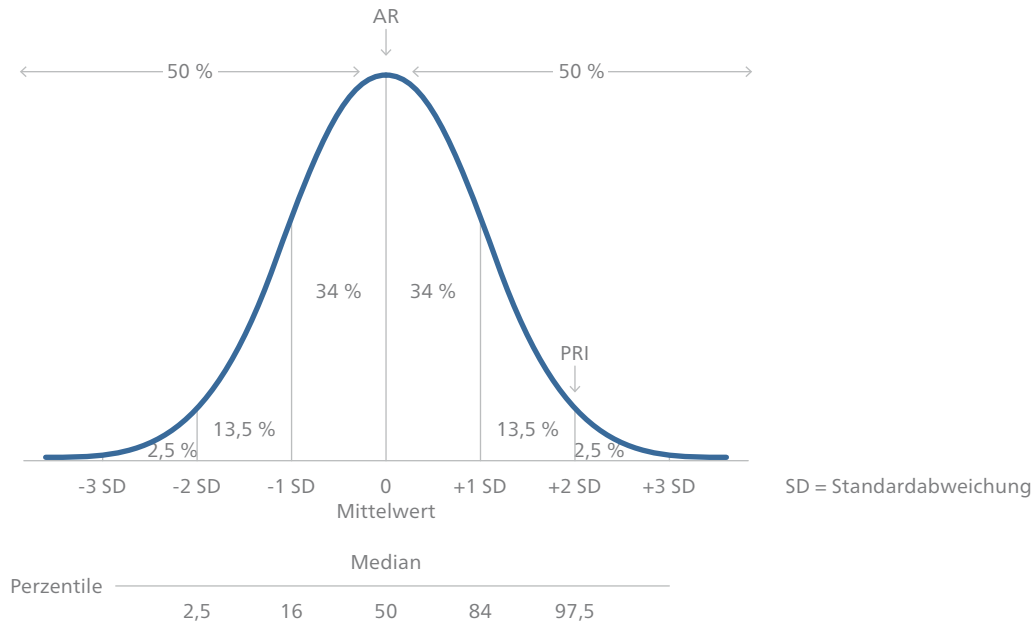
### Durchschnittsbedarf

Der Durchschnittsbedarf (AR=Average Requirement) ist definiert als die tägliche Nährstoffzufuhr, die den Bedarf der Hälfte der gesunden Menschen einer definierten Population oder Untergruppe [Abb. 1](#) im Hinblick auf ein bestimmtes Ergebnis deckt, zum Beispiel die Verringerung eines Krankheitsrisikos. Es ist ein Medianwert, der zur Berechnung der Referenzaufnahmemenge für die Bevölkerung (PRI=Population Reference Intake) herangezogen wird<sup>5</sup>.

## Referenzaufnahmemenge für die Bevölkerung

Die Referenzaufnahmemenge für die Bevölkerung (PRI) ist definiert als die durchschnittliche tägliche Nährstoffzufuhr, die den Bedarf von 97,5 % der gesunden Menschen in einer definierten Population deckt. Unter der Annahme, dass die interindividuelle Variation einer Normalverteilung folgt, liegt der Wert um 2 Standardabweichungen über dem durchschnittlichen Bedarf [Abb. 1](#).

Abbildung 1: Normalverteilung des Nährstoffbedarfs und die Lage von AR bzw. PRI <sup>6</sup>



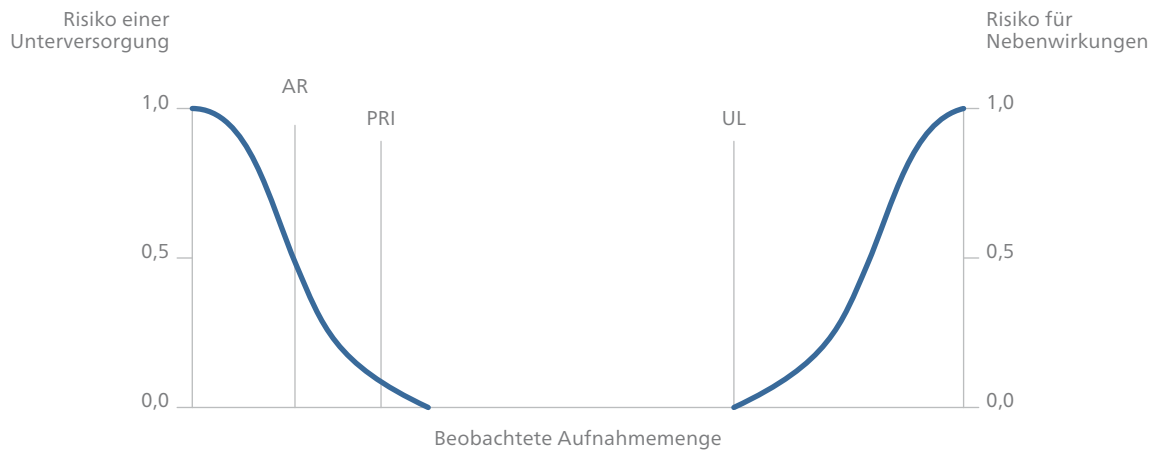
## Angemessene Aufnahmemenge

Die angemessene Aufnahmemenge (AI=Adequate Intake) ist die als ausreichend angesehene Nährstoffzufuhr <sup>7</sup>, die auf der Beobachtung einer Gruppe (oder mehrerer Gruppen) von gesunden Personen beruht. Die AI wird verwendet, wenn die wissenschaftlichen Daten nicht ausreichen, um den AR (und damit die PRI) zu bestimmen <sup>8</sup>. AI und AR unterscheiden sich damit vor allem durch die zugrunde gelegten wissenschaftlichen Daten <sup>7</sup>.

## Tolerierbare obere Aufnahmegrenze

Die Tolerierbare Obergrenze für die tägliche Gesamtaufnahme (UL=Tolerable Upper Intake Level) ist die maximale tägliche Aufnahmemenge ohne unerwünschte gesundheitliche Auswirkungen [Abb. 2 / 2,9](#).

Abbildung 2: Beziehung zwischen den verschiedenen Deskriptoren der Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr<sup>6</sup>



### 3. Bestimmung der Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr

Es ist wichtig, dass die Schweiz über landesweit harmonisierte, anerkannte Referenzwerte verfügt, die auf zuverlässigen wissenschaftlichen Daten beruhen. Mit diesem Ziel beauftragte das BLV nach einer Ausschreibung das Institut für Ernährung und Diätetik der Haute école de santé de Genève mit der Leitung dieses Projekts.

Zu Beginn wurden aufgrund festgelegter Kriterien die wissenschaftlichen Gesellschaften ausgewählt, die an die Schweizer Bevölkerung angepasste NRV liefern können [Tab. 1](#).

Tab. 1: Aufnahmekriterien für die wissenschaftlichen Gesellschaften

1. Vorweisen von aktuellen NRV (nach 2011).
2. Bereitstellung von NRV für den Energiewert, alle Makronährstoffe und die meisten Mikronährstoffe sowie die Angaben zur Art des Wertes, d. h. angemessene Aufnahmemenge (AI), Durchschnittsbedarf (AR), Referenzaufnahmemenge für die Bevölkerung (PRI) oder Tolerierbare obere Aufnahmegrenze (UL).
3. Bereitstellung von NRV für ein oder mehrere europäische Länder, deren Bevölkerung in Bezug auf soziodemografische Merkmale und Ernährungsgewohnheiten mit der Schweizer Bevölkerung vergleichbar ist. Diese Faktoren haben zwar keinen Einfluss auf die physiologischen Bedürfnisse, können aber bei der Festlegung der PRI berücksichtigt werden.
4. Anerkennung auf internationaler Ebene.

In der ersten Phase wurden die von den wissenschaftlichen Gesellschaften veröffentlichten Werte für sieben Nährstoffe (Proteine, Kohlenhydrate, Folat, Vitamin D, Calcium, Jod und Eisen) analysiert und vergli-

chen sowie die verwendeten Methoden untersucht, um eine Vorauswahl von 2 bis 4 Gesellschaften zu treffen.

Ein Bericht wurde an eine Gruppe von Fachpersonen weitergeleitet, die aus den drei Sprachregionen der Schweiz stammen und über unterschiedliche wissenschaftliche Ausbildungen und berufliche Erfahrungen verfügen. Mit einem Online-Fragebogen und Einzelgesprächen mit den Fachpersonen erfolgte die Validierung des Protokolls, das zur Analyse der Referenzwerte für die einzelnen Nährstoffe verwendet wurde.

Im zweiten Schritt wurden die Unterschiede analysiert, die zwischen den Werten der beiden ausgewählten wissenschaftlichen Gesellschaften für die 44 Nährstoffe und zwischen den verwendeten Methoden bestanden. Die Ergebnisse wurden mit den Werten der EEK verglichen und der Expertengruppe nochmals vorgelegt. Die NRV wurden anhand eines zweiten Online-Fragebogens bestimmt. Ausgefüllt wurde dieser von den Mitgliedern der Expertengruppe und einer Fokusgruppe (Methode mit Interviews, bei der eine Gruppe von Personen über ein vorgegebenes Thema diskutiert, um verschiedene Meinungen hervorzubringen).

Die Ergebnisse des Projekts wurden auf der Website des BLV in Form einer [dynamischen Tabelle](#) <sup>↗</sup> und eines [wissenschaftlichen Berichts](#) <sup>↗</sup> veröffentlicht. Die dynamische Tabelle ermöglicht die Auswahl von NRV nach Geschlecht und Zielgruppen wie Kinder, Erwachsene, ältere Menschen, schwangere oder stillende Frauen. Zudem werden die Funktionen der verschiedenen Nährstoffe und ihre Quellen sowie weitere wissenschaftliche Informationen zur Verfügung gestellt.

## 4. Wie sind die NRV anzuwenden?

Die NRV sollten nicht als individuelle Ernährungsempfehlungen interpretiert werden. Diese Werte sind als Orientierungshilfe für Fachpersonen gedacht, die sie im Rahmen der öffentlichen Gesundheitspolitik und zur Erstellung von Empfehlungen für die Bevölkerung verwenden können. Es handelt sich um theoretische und nicht um exakte Werte, die für Gruppen von gesunden Menschen gelten. Sie lassen sich nicht vorbehaltlos auf alle Patientengruppen anwenden <sup>10</sup>.

Die NRV entsprechen einer täglichen Zufuhr und beziehen sich auf die Ernährungsgewohnheiten insgesamt und über mehrere Tage hinweg. Der Vergleich zwischen den NRV und den Ergebnissen von Studien zur Nährstoffaufnahme der Zielpopulation sollte über mehrere Zeiträume er-

folgen, um tägliche Schwankungen in der Zufuhr zu berücksichtigen.

Die auf Lebensmitteletiketten angegebenen empfohlenen Referenzmengen für die Tageszufuhr von Vitaminen und Mineralstoffen sind keine Zielwerte. Die Angaben der Mengen für die tägliche Zufuhr in Prozent sollen den Konsumentinnen und Konsumenten helfen, den relativen Beitrag eines Produkts zur Referenzmenge für die Tageszufuhr zu bewerten, und bieten eine Möglichkeit, den Nährstoffgehalt von Produkten zu vergleichen <sup>10</sup>.

## 5. Anwendungsbereiche

Die NRV richten sich nicht nur an Fachpersonen, sondern auch an die breitere Bevölkerung [Tab. 2 / 2, 10, 11](#).

**Tabelle 2:** Beispiele für die Verwendung von Referenzwerten für die Nährstoffzufuhr

Bereiche	Aktivitäten
<b>Gesundheitsdienste (z. B. Gemeinden, Kantone oder Organisationen)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheitsförderung</li> <li>• Informationskampagne über Ernährung</li> <li>• Label für die Gemeinschaftsgastronomie</li> </ul>
<b>Medizinische Fachpersonen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ernährungsberatung und -aufklärung</li> </ul>
<b>Forschende</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überwachung der Ernährungsgesundheit der Bevölkerung</li> <li>• Identifikation von Risikopopulationen (Über- oder Unterversorgung)</li> </ul>
<b>Bevölkerung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Information und Beratung</li> </ul>
<b>Lebensmittelindustrie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nährwertangaben auf der Etikette von Lebensmitteln</li> <li>• Anreicherung von Lebensmitteln</li> <li>• Herstellung von Nahrungsergänzungsmitteln</li> </ul>
<b>Politische Entscheidungsträger</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Systematische Anreicherung einer Kategorie von Lebensmitteln, um das Risiko eines Nährstoffmangels zu begrenzen</li> <li>• Entwicklung nationaler Ernährungsstrategien</li> <li>• Regulierung von Nahrungsergänzungsmitteln und des Zusatzes von Vitaminen, Mineralsalzen und bestimmten anderen Stoffen zu Lebensmitteln anhand des Höchstmengenkonzepts für Vitamine und Mineralsalze</li> <li>• Ernährungsempfehlungen (z. B. Ernährungspyramide)</li> </ul>

## 6. In der Schweiz

In der Schweiz werden die NRV in vielen Bereichen eingesetzt. Nachfolgend einige Beispiele:

### 6.1 Bewertung der Nährstoffversorgung der Bevölkerung auf gesamtschweizerischer Ebene

Die Nationale Ernährungserhebung menuCH von 2014/2015 lieferte zum ersten Mal repräsentative Daten über den Lebensmittelkonsum der in der Schweiz lebenden Bevölkerung im Alter von 18 bis 75 Jahren.

Durch die Kombination dieser Daten zum Konsum mit der Schweizer Nährwertdatenbank<sup>12</sup> konnte die Nährstoffzufuhr der untersuchten Bevölkerung berechnet und mit den NRV – genauer den D-A-CH-Referenzwerten<sup>13</sup> – verglichen werden.

Auf diese Weise lässt sich mit den NRV die Prävalenz einer angemessenen oder unzureichenden Nährstoffzufuhr in einer Personengruppe schätzen<sup>2,11</sup>.

Mit den NRV kann auch beurteilt werden, ob gesundheitsfördernde Massnahmen oder eine bestimmte Ernährungsweise (z. B. Vegetarismus) eine angemessene Nährstoffzufuhr beeinträchtigen oder verbessern<sup>2</sup>.

### 6.2 Ernährungsempfehlungen: Schweizer Lebensmittelpyramide

Die [Schweizer Lebensmittelpyramide](#) <sup>↗</sup> veranschaulicht die NRV durch die Angabe von Portionen und empfohlenen Häufigkeiten für die verschiedenen Lebensmittelgruppen<sup>11</sup>. Eine Ernährung nach der Lebensmittelpyramide gewährleistet bis auf wenige Ausnahmen (z. B. Vitamin D) eine ausgewogene und ausreichende Versorgung mit Nähr- und Schutzstoffen<sup>14</sup>.

### 6.3 Nationale Strategien und Programme

Mit der Jodierung von Salz wendet die Schweiz bereits seit einem Jahrhundert eine nationale Massnahme zur Gesundheitsförderung an, die immer noch Teil der Schweizer Ernährungsstrategie ist und mit der bereits seit 1922 schwerwiegende gesundheitliche Folgen eines Jodmangels verhindert werden<sup>15</sup>.



Die Überwachung des Status dieses Spurenelements erfolgt heute durch Urinproben <sup>16</sup>. Mit den NRV kann in Kombination mit den Daten zum Lebensmittelkonsum aus der Erhebung menuCH und der Schweizer Nährwertdatenbank bestimmt werden, wie viel ein Lebensmittel zur Deckung des Bedarfs an einem Nährstoff beiträgt. Auf diese Weise ist es möglich, die besten Lebensmittelquellen zu ermitteln, die von der Zielgruppe konsumiert werden.

Ein weiteres nationales Programm zur Gesundheitsförderung und -prävention besteht zur Folsäure. In der Schweiz leiden jedes Jahr 50 bis 60 Ungeborene an einer Spina bifida, einer folgenschweren Fehlbildung des Rückenmarks, die sich bereits in den ersten Schwangerschaftswochen entwickelt <sup>17</sup>. Auch bei einer ausgewogenen Ernährung wird der Bedarf an diesem Vitamin nicht immer gedeckt. Deshalb empfiehlt das BLV auf der Grundlage der NRV für Frauen mit Kinderwunsch (4 Wochen vor der Empfängnis) und für schwangere Frauen während der ersten 12 Schwangerschaftswochen eine Ergänzung mit 400 µg Folsäure pro Tag <sup>18</sup>.

#### 6.4 Nährwertdeklaration für Lebensmittel – Referenzmengen für die tägliche Zufuhr

Die NRV können auf Lebensmitteletiketten dazu verwendet werden, den Nährstoffgehalt des Lebensmittels mit der Referenzmenge für die tägliche Zufuhr zu vergleichen. Es bestehen jedoch Unterschiede zwischen den NRV und den Referenzmengen, die in der Schweiz auf Verpackungen verwendet werden und in Anhang 10 der [LIV \(SR 817.022.16\)](#) <sup>↗</sup> angegeben sind. Die in der Verordnung aufgeführten Werte beziehen sich auf einen typischen Erwachsenen mit einem Energiebedarf von 2000 kcal/Tag. Diese internationalen, mit der Europäischen Union harmonisierten Referenzwerte dienen als Berechnungsgrundlage für die Nährwertdeklaration von Lebensmitteln. Es handelt sich dabei aber nicht um Empfehlungen.

## 7. Schlussfolgerung

Angesichts der Bedeutung der NRV für viele Akteure in den Bereichen Ernährung und Gesundheit war es wichtig, diese Werte für die Schweiz zu vereinheitlichen. Die vom BLV entwickelte dynamische Tabelle stellt die NRV ins Zentrum und erleichtert den Zugang zu den wissenschaftlichen Daten, auf denen sie beruhen. Die NRV sind somit nützlich für Fachper-

sonen im Gesundheitswesen und im Lebensmittelbereich, für Personen in der Politik und der Forschung sowie für die Öffentlichkeit: Sie ermöglichen es all diesen Akteuren, eine ausgewogene Ernährung zu wählen und zu fördern sowie Mangelerscheinungen und Nährstoffüberschüsse zu vermeiden.

—

Raphaël Reinert<sup>1</sup>, Sophie Bucher Della Torre<sup>2\*</sup>,  
Corinne Jotterand Chaparro<sup>2\*</sup>

1 Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), 3003 Bern

2 Institut für Ernährung und Diätetik, Haute école de santé Genève,  
HES-SO Fachhochschule Westschweiz

\* Die Autorinnen haben zu gleichen Teilen zu dieser Publikation beigetragen.

#### Kontakt

Raphaël Reinert

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

E-Mail: [raphael.reinert@blv.admin.ch](mailto:raphael.reinert@blv.admin.ch)

#### Zitierweise

Reinert R, Bucher Della Torre S, Jotterand Chaparro C (2023)

Schweizer Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr.

Schweizer Ernährungsbulletin.

doi: 10.24444/blv-2023-0111

#### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und der Autor geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

## Referenzen

- 1** National Research Council. Recommended Dietary Allowances: 10th Edition. *Washington (DC): The National Academies Press.* (1989). Available at: Recommended Dietary Allowances: 10th Edition | The National Academies Press. doi:10.17226/1349
- 2** Murphy SP. *et al.* History of Nutrition: The Long Road Leading to the Dietary Reference Intakes for the United States and Canada. *Advances in Nutrition.* (2016). doi:10.3945/an.115.010322
- 3** Deutsche Gesellschaft für Ernährung.e.V. Presseinformation: Presse, DGE aktuell 24/2020 vom 19.11.2020. Available at: Ernährungsfachgesellschaften DGE, ÖGE und SGE arbeiten seit 20 Jahren gemeinsam an den D-A-CH-Referenzwerten. (Accessed: 06.01.2023)
- 4** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Eidgenössische Ernährungskommission. (2022). Available at: Eidgenössische Ernährungskommission (admin.ch). (Accessed: 06.01.2023)
- 5** Gouvernement du Canada. Tableaux des ANREF. (2022). Available at: Tableaux des ANREF - Canada.ca. (Accessed: 06.01.2023)
- 6** Dwyer J. *et al.* Dietary References: US. *Encyclopedia of Food and Health, Oxford: Academic Press.* (2016) (p. 418-431). doi:10.1016/B978-0-12-384947-2.00233-6
- 7** Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA). Nährstoffaufnahme-Referenzwerte. (2023). Available at: Nährstoffaufnahme-Referenzwerte | EFSA (europa.eu). (Accessed: 06.01.2023)
- 8** EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA). Scientific Opinion on principles for deriving and applying Dietary Reference Values. *EFSA Journal* (2010). Available at: Scientific Opinion on principles for deriving and applying Dietary Reference Values | EFSA (europa.eu). doi:10.2903/j.efsa.2010.1458
- 9** Stover PJ. *et al.* Emerging Concepts in Nutrient Needs. *The Journal of Nutrition.* (2020). doi:10.1093/jn/nxaa117
- 10** Eufic. Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr – Referenzwerte für wen? (2013). Available at: Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr – Referenzwerte für wen? | Eufic. (Accessed: 06.01.2023)
- 11** Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements. *Washington (DC): The National Academies Press.* (2006). Available at: Dietary Reference Intakes: The Essential Guide to Nutrient Requirements | The National Academies Press. doi:10.17226/11537
- 12** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Die Schweizer Nährwertdatenbank. Available at: Home – The Swiss Food Composition Database (valeursnutritives.ch). (Accessed: 22.02.2023)
- 13** Wäfler M. *et al.* Wie gut ist die Bevölkerung der Schweiz mit Mikronährstoffen versorgt? *Schweizer Ernährungsbulletin.* (2021). doi:10.24444/blv-2021-0111
- 14** Schweizerische Gesellschaft für Ernährung. Schweizer Lebensmittelpyramide. Empfehlungen zum ausgewogenen und genussvollen Essen und Trinken für Erwachsene. (2011, Aktualisierung 2020). Available at: Schweizer Lebensmittelpyramide (PDF) (sge-ssn.ch). (Accessed: 06.01.2023)
- 15** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Hundert Jahre jodiertes Salz. (2022). Available at: Hundert Jahre jodiertes Salz (admin.ch). (Accessed: 06.01.2023)
- 16** Andersson M. *et al.* Jodstatus in der Schweizer Bevölkerung. *Schweizer Ernährungsbulletin.* (2019). doi:10.24444/blv-2018-0211
- 17** Eidgenössische Ernährungskommission. Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit: Gefahr für Mutter und Kind? (2019). Available at: Ernährung in Schwangerschaft und Stillzeit (2007) (admin.ch). (Accessed: 26.03.2023)
- 18** Eidgenössische Ernährungskommission. Ernährung in den ersten 1000 Lebenstagen – von pränatal bis zum 3. Geburtstag. (2015). Available at: Ernährung in den ersten 1000 Lebenstagen (2015) (admin.ch). (Accessed: 26.03.2023)

Schweizer Ernährungsbulletin 2023

# Campylobacteriosen in der Schweiz – Wo stehen wir?



# Campylobacteriosen in der Schweiz – Wo stehen wir?

—  
Thomas Lüthi, Michelle Räss, Dagmar Heim

## Zusammenfassung

Die Campylobacteriose ist eine bakterielle Infektionskrankheit, welche durch die Gattung *Campylobacter* verursacht wird. In der Schweiz werden dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) jährlich zwischen 7000 und 8000 Campylobacteriosen gemeldet. Die Erkrankung wird von betroffenen Personen als schwerwiegend empfunden. Rund 15 % der Patientinnen und Patienten werden hospitalisiert. Es wird geschätzt, dass sich die direkten Gesundheitskosten in der Schweiz aufgrund dieser Krankheit auf 25–39 Millionen Franken jährlich belaufen. Obwohl nur in schweren Fällen eine Behandlung mit Antibiotika notwendig wird, ist die sehr hohe Resistenzrate gegenüber einem Antibiotikum, das ein Mittel der Wahl ist, bedenklich. *Campylobacter*-Infektionen des Menschen sind überwiegend lebensmittelbedingt. In verschiedenen Fall-Kontroll-Studien ist Geflügelfleisch, insbesondere Hühnerfleisch, als bedeutendste Infektionsquelle identifiziert worden. Im Rahmen der gesetzlichen Selbstkontrolle untersucht die Geflügelindustrie in der Schweiz Schlachttierkörper von Geflügel und Geflügelfleisch. Es werden jeweils rund 1300 Proben pro Jahr untersucht. Zwischen 2016 und 2020 liegt der Anteil *Campylobacter*-positiver-Proben stets über 20 %.

Nachdem bei Isolaten von Mastpoulets und Geflügelfleisch die Antibiotikaresistenzen jahrelang gestiegen sind, hat die Häufigkeit der Resistenz von *Campylobacter jejuni* gegenüber Fluorchinolonantibiotika ein Plateau auf hohem Niveau erreicht. Die Schweiz hat diverse Massnahmen auf verschiedenen Ebenen ergriffen, um die Zahl der humanen Campylobacteriosen zu senken. Diese umfassen strategische, operative, regulatorische und kommunikative Massnahmen. Die bisher eingeführten Massnahmen lassen die Inzidenzen der Campylobacteriose noch nicht auf die im mehrjährigen nationalen Kontrollplan (MNKP) vorgesehenen Werte absenken.

#### Schlüsselwörter

*Campylobacter*, Campylobacteriose, Epidemiologie, Geflügel, Massnahmen

## 1 Einleitung

Die Campylobacteriose ist eine bakterielle Infektionskrankheit, welche durch die Gattung *Campylobacter* verursacht wird. Bisher wurden mehr als 30 Spezies identifiziert, von denen *Campylobacter (C.) jejuni* und *C. coli* die wichtigsten humanpathogenen Erreger sind<sup>1</sup>. Die Krankheitserreger sind weit verbreitet. Sie finden sich in Wildtieren (Vögel, Nagetiere), Nutztieren (Geflügel, Rinder und Schweine), aber auch in Heimtieren (Hunde, Katzen). Diese bleiben üblicherweise symptomlos.

Dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) werden jährlich zwischen 7000 und 8000 Campylobacteriosen gemeldet. Die Zahl der nicht gemeldeten Campylobacteriose-Infektionen – definiert als Infektionen bei Personen, die eine medizinische Versorgung in Anspruch nehmen, deren Infektion jedoch nicht vom Überwachungssystem erfasst wird – ist für die Schweiz nicht bekannt. Der Multiplikationsfaktor der Dunkelziffer der nicht erfassten Campylobacteriosen wurde beispielsweise für das Vereinigte Königreich auf 1,0 bis 3,0 und für die Niederlande auf 2,0 bis 5,6 geschätzt<sup>2</sup>. Es ist davon auszugehen, dass die publizierten Meldezahlen damit lediglich die

Spitze des Eisbergs darstellen, insbesondere wenn berücksichtigt wird, dass Patientinnen und Patienten gegebenenfalls gar keinen Arzt aufsuchen.

Der Anstieg der Campylobacteriose begann in den späten 1980er-Jahren und übertraf Mitte der 1990er-Jahre bereits die Zahl der gemeldeten Salmonellosen. Seit dieser Zeit ist die Gattung *Campylobacter* häufigste Verursacherin lebensmittelbedingter, bakterieller Infektionen des Verdauungstraktes des Menschen, sowohl in der Schweiz als auch in Europa und weltweit. Während die Salmonellose bei den Konsumentinnen und Konsumenten gut bekannt ist, hat sich die deutlich häufiger vorkommende Campylobacteriose noch wenig im Bewusstsein der Konsumentinnen und Konsumenten verankert.

Die zentrale Frage ist, welche Massnahmen in den letzten Jahren in der Schweiz ergriffen wurden, um die Zahl der Campylobacteriosen zu reduzieren, und ob die Massnahmen entlang der Lebensmittelkette Wirkung zeigen.

## 2 Beschreibung der Gefahr

### Infektionen durch *Campylobacter*

Zahlreiche Infektionen mit *Campylobacter* beim Menschen verlaufen asymptomatisch<sup>3</sup>. Erste Symptome wie Durchfall, Bauchschmerzen, Unwohlsein, Fieber und manchmal Erbrechen treten in symptomatischen Fällen zwei bis fünf Tage nach der Infektion auf. Betroffene erholen sich in der Regel innert ein bis zwei Wochen; ohne Behandlung sind jedoch Rückfälle, das heisst ein erneutes Auftreten von Symptomen, möglich<sup>3</sup>. Eine Campylobacteriose kann in seltenen Fällen zu Komplikationen führen. Die Patientinnen und Patienten sind infektiös, solange Erreger im Stuhl ausgeschieden werden. Die mittlere Ausscheidungsdauer beträgt dabei zwei bis vier Wochen. Bei Kleinkindern und immungeschwächten Personen ist mit einer Langzeitausscheidung zu rechnen. In der Regel ist die Krankheit selbstlimitierend. Eine symptomatische Therapie mit Volumen- und Elektrolytsubstitution ist in fast allen Fällen ausreichend<sup>1</sup>. Patientinnen und Patienten in der Schweiz mit einer laborbestätigten *Campylobacter*-Infektion empfinden ihre Krankheit allerdings als schwerwiegend, und etwa 15 % dieser Patientinnen und Patienten werden hospitalisiert<sup>2</sup>. Obwohl nur schwere Fälle mit Antibiotika behandelt werden müssen, ist die sehr hohe Resistenzrate gegenüber einem Antibiotikum, welches das Mittel der Wahl ist, bedenklich<sup>1</sup>.

## Infektionswege

Die Übertragung auf den Menschen erfolgt in der Regel über kontaminierte Lebensmittel. Häufig kommt es zu einer Kreuzkontamination zwischen genussfertigen Speisen und rohen kontaminierten Lebensmitteln, dies etwa beim Zubereiten oder Lagern von Lebensmitteln. Eine Übertragung von Mensch zu Mensch ist bei Kindern möglich, jedoch selten. Wegen der niedrigen krankheitsauslösenden Infektionsdosis – die Literatur spricht von rund 500 Keimen – ist eine solche jedoch insbesondere bei Kleinkindern möglich<sup>1</sup>.

## Infektionsquellen

In verschiedenen Fall-Kontroll-Studien z. B. 4 ist Geflügelfleisch, insbesondere Hühnerfleisch, als bedeutendste Infektionsquelle für sporadische *Campylobacter*-Enteritiden, vor allem durch Infektionen mit *C. jejuni*, identifiziert worden. Geflügelfleisch kann während des Schlachtprozesses durch den Darminhalt der Tiere kontaminiert werden. Die Bedeutung des Fleisches anderer Tierarten als Infektionsquelle ist geringer, da *Campylobacter*-Bakterien auf der trockenen Oberfläche von Schlachttierkörpern anderer Tierarten, im Gegensatz zu Geflügelschlachttierkörpern, kaum überleben.

Krankheitsausbrüche werden aber auch durch den Verzehr von nicht pasteurisierter Milch (Rohmilch), über kontaminiertes Trinkwasser oder durch den Kontakt zu Heimtieren, z. B. Hundewelpen, beschrieben. Auch Infektionen durch Baden in kontaminierten Oberflächengewässern kommen vor. Die Kontamination von Lebensmitteln und Wasser erfolgt primär durch Ausscheidungen von mit *Campylobacter* kolonisierten Tieren<sup>1</sup>.

## 3 Belastung von *Campylobacter* bei Schlachtgeflügel

Im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Selbstkontrolle untersucht die Geflügelindustrie in der Schweiz Schlachttierkörper von Geflügel und Geflügelfleisch. Es werden jeweils rund 1300 Proben pro Jahr untersucht. Der Anteil positiver *Campylobacter*-Proben der Jahre 2016–2020 ist in Tabelle 1 abgebildet. Obwohl Truten höher belastet sind als Poulet, spielen diese für die Campylobacteriosen in der Schweiz nur eine untergeordnete Rolle. Die Verzehrmenge ist, im Vergleich zu Poulet, von geringerer Bedeutung.

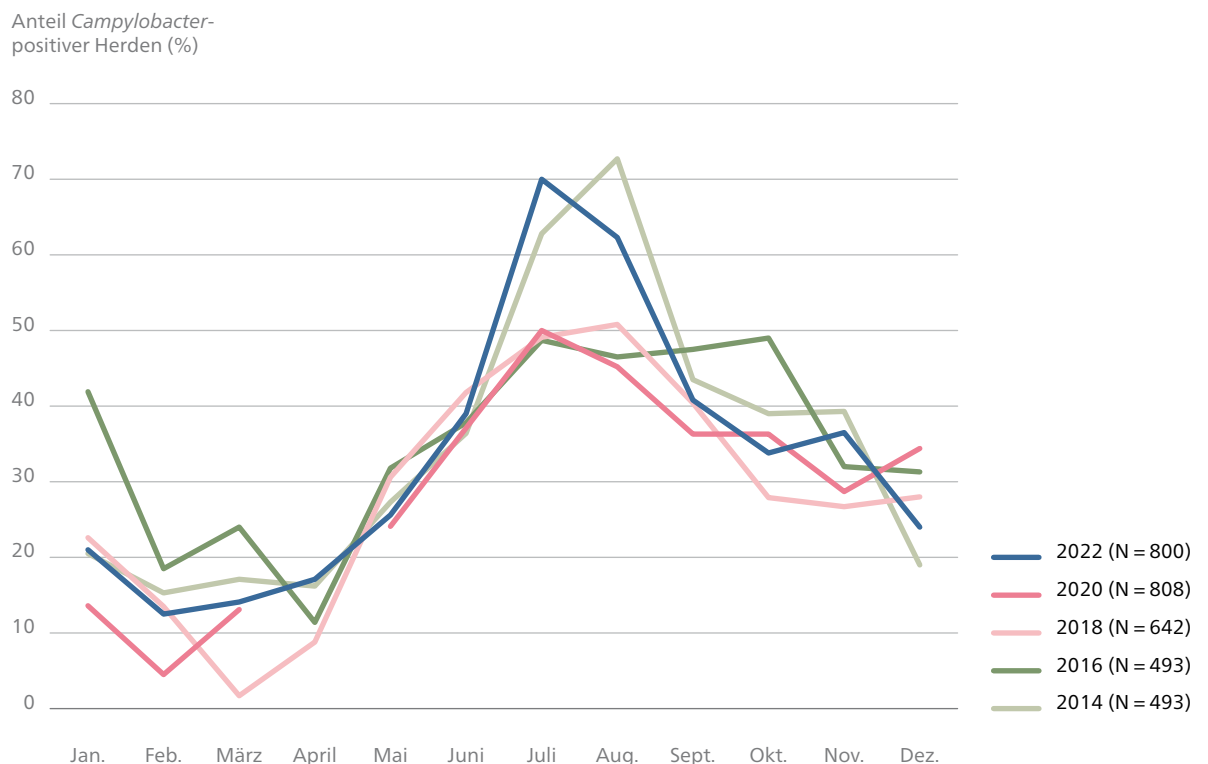


**Tabelle 1:** Positivitätsraten der Nachweise von *Campylobacter* spp. in Poulet und Truten (Schlachtkörper und Fleischproben) im Rahmen der Selbstkontrolle der Geflügelwirtschaft. Untersucht werden jährlich insgesamt rund 1300 Proben, wobei der Hauptanteil (mehr als 95 %) auf Mastpoulets entfällt. (Daten: BLV, BAG Zoonoseberichte [2021](#), [2020](#) <sup>5, 6</sup>).

	2020	2019	2018	2017	2016
Poulet und Truten	22,2 %	21,8 %	24,5 %	27 %	28 %
Poulet	21,7 %	21,1 %	24,1 %	-	-
Truten	51,4 %	45,2 %	43,9 %	-	-

Geschlachtete Schweine und Mastpoulets werden aktiv auf *Campylobacter* überwacht. Seit 2014 werden in den Schlachthöfen im Rahmen des Antibiotikaresistenzprogramms Mastpoulets beziehungsweise Schweine im Zweijahresrhythmus mittels Blinddarmproben untersucht. Bei den Mastpoulets ist der Anteil *Campylobacter*-positiver Herden saisonal unterschiedlich und unterliegt auch im Jahresvergleich pro Monat grösseren Schwankungen. Die Daten für das Jahr 2020 unterscheiden sich statistisch nicht signifikant von den Vorjahren. Die Sommermonate bleiben mit ihrem deutlichen Sommerpeak die Zeitspanne mit den höchsten Nachweisraten. Die *Campylobacter*-Situation bei Mastpoulets ist somit unverändert.

**Abbildung 1:** Anteil *Campylobacter*-positiver Mastpoulet-Herden (%) pro Monat, 2014, 2016, 2018, 2020 und 2022 <sup>5, 6</sup>.



## 4 Antibiotikaresistenzen bei Isolaten von Mastpoulets

Isolate von Mastpoulets am Schlachthof und Geflügelfleisch aus dem Detailhandel werden alle zwei Jahre im Rahmen eines Monitoringprogramms auf Resistenzen untersucht. Wichtig sind im Zusammenhang mit *Campylobacter* insbesondere die Wirkstoffe Fluorchinolone und Makrolide, da diese als Behandlung der Wahl für schwere Campylobacteriosen beim Menschen gelten. Nachdem bei Isolaten von Mastpoulets und Geflügelfleisch die Resistenzen jahrelang gestiegen sind, hat die Prävalenz der *C. jejuni*-Resistenz gegenüber Fluorchinolonen ein Plateau auf hohem Niveau erreicht. Bei *C. coli* geht der Trend zu einer zunehmenden Resistenz gegenüber Fluorchinolonen. Auch bei Isolaten aus Geflügelfleisch ist die Prävalenz der Resistenz gegenüber Fluorchinolonen sehr hoch. Hingegen ist die Resistenzrate dieser Bakterien gegen Makrolide noch immer tief und deutlich niedriger als in diversen EU-Mitgliedstaaten<sup>7</sup>.

## 5 Epidemiologische Situation

Die humanen Fallzahlen lagen in den Jahren 2013–2021 zwischen 6000 und 8000 laborbestätigten Fällen [Abb. 2](#), die Inzidenzen<sup>a</sup> zwischen 69 und 105 laborbestätigten Fällen pro 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner und Jahr<sup>3</sup>. Schmutz et al. schätzten, dass in der Schweiz jährlich zwischen 300 000 und 700 000 Personen aufgrund einer akuten Gastroenteritis einen Arzt oder eine Ärztin aufsuchen<sup>2</sup>. Ein grosser Teil dieser Personen dürfte ebenfalls an einer Campylobacteriose erkrankt sein, ohne dass dies im Meldesystem ersichtlich wird<sup>8</sup>. Die Melderaten entsprechen nicht der effektiven Krankheitslast in der Bevölkerung, da die Zahl der positiven Tests davon abhängt, ob Patientinnen oder Patienten einen Arzt oder eine Ärztin aufsuchen, Stuhlproben entnommen und diese analysiert werden.

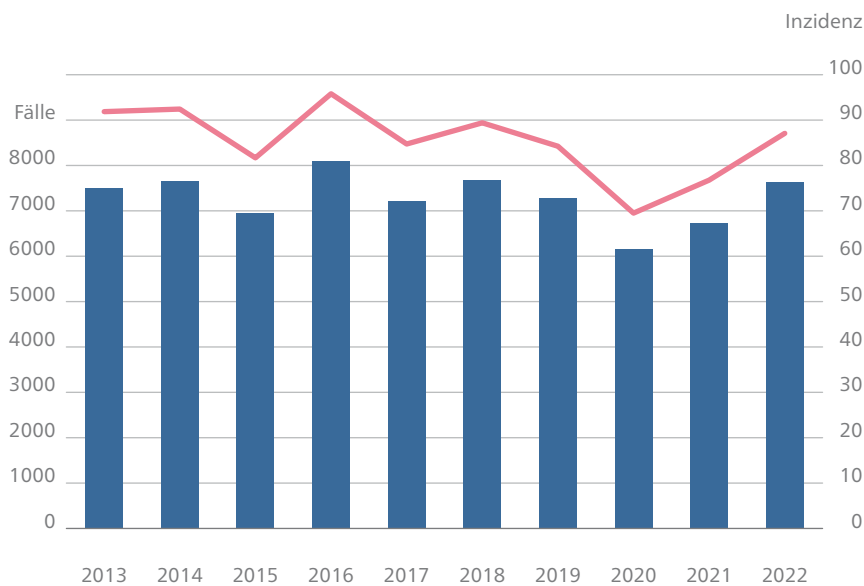
Bis 2015 haben die Fallzahlen kontinuierlich abgenommen. Danach kam es zu Schwankungen [Abb. 2](#). In den Corona-Jahren 2020 und 2021 sind die Fallzahlen zurückgegangen, wobei 2020 tiefer ausfiel als 2021. Ein allgemeiner Trend lässt sich aus diesen Daten nicht ableiten (E. Altpeter BAG, persönliche Kommunikation, 10. August 2022). Die Zahl der dem BAG gemeldeten Campylobacteriosen reduzierte sich 2020 während der COVID-19-Pandemie um rund 24 %<sup>b,9</sup>. Die sinkende Inzidenz bei Campy-

a  
Als Inzidenz wird die Anzahl der neu auftretenden Erkrankungen innerhalb einer Personengruppe von bestimmter Grösse während eines bestimmten Zeitraums bezeichnet. Meist erfolgt die Angabe in x Fällen pro 100 000 Einwohner/innen pro Jahr.

b  
Differenz zwischen dem erwarteten Wert und den 2020 tatsächlich aufgetretenen Fallzahlen.

lobacteriosen während der COVID-19-Pandemie zeigt sich in verschiedenen Ländern. Der Konsum von Geflügelfleisch hat allerdings 2020 kaum abgenommen (Vergleich Pro-Kopf-Konsum verkaufsfertiges Geflügelfleisch pro Jahr: 2018: 14,21 kg; 2019: 14,20 kg; 2020: 14,18 kg<sup>10</sup>). Es wird vermutet, dass der eingeschränkte Zugang zum Gesundheitssystem sowie ein verbessertes Einhalten von Hygienemassnahmen respektive Handhygiene die Hauptursachen für diesen Rückgang sind<sup>9</sup>.

Abbildung 2: Dem BAG gemeldete laborbestätigte Fallzahlen (blaue Balken) und Inzidenzen (rote Linie) beim Menschen (2013–2022)<sup>3</sup>.



Die dem BAG gemeldeten, laborbestätigten Daten der Jahre 2013–2021 zeigen in der Westschweiz etwas höhere Inzidenzen als in der übrigen Schweiz. Die humanen Fallzahlen zeigen zudem eine ausgesprochene Saisonalität, mit einem ausgeprägten Höhepunkt in den Sommermonaten und einem kleineren Peak zwischen den Jahren. Die Verteilung der gemeldeten Campylobacteriose-Fälle beim Menschen zeigt, dass Personen jeglichen Alters (0 bis 104 Jahre) betroffen sind; der Median der Betroffenen liegt bei 40 Jahren. Die höchsten Fallzahlen finden sich in der Altersgruppe der 25- bis 30-Jährigen sowie in der Altersgruppe der 55- bis 60-Jährigen. Die Inzidenz der Altersgruppe der 15- bis 24-Jährigen hat kontinuierlich abgenommen, während in der Altersgruppe der über 64-Jährigen die Inzidenzen stabil blieben. Männer sind häufiger betroffen als Frauen und dies in allen Jahren der untersuchten Zeitperiode (2013–2021).

Schmutz et al. schätzten, dass diese Erkrankung das Schweizer Gesundheitswesen gesamthaft zwischen 25–39 Millionen Franken kostet.

Nicht aufgeschlüsselt sind die verursachten indirekten Kosten, zum Beispiel Arbeitsausfälle <sup>2</sup>. Die australischen Behörden schätzen die durch *Campylobacter* spp. verursachten direkten und indirekten Kosten im eigenen Land auf 365 Millionen Australische Dollar pro Jahr, was rund 215 Millionen Franken entspricht <sup>11</sup>.

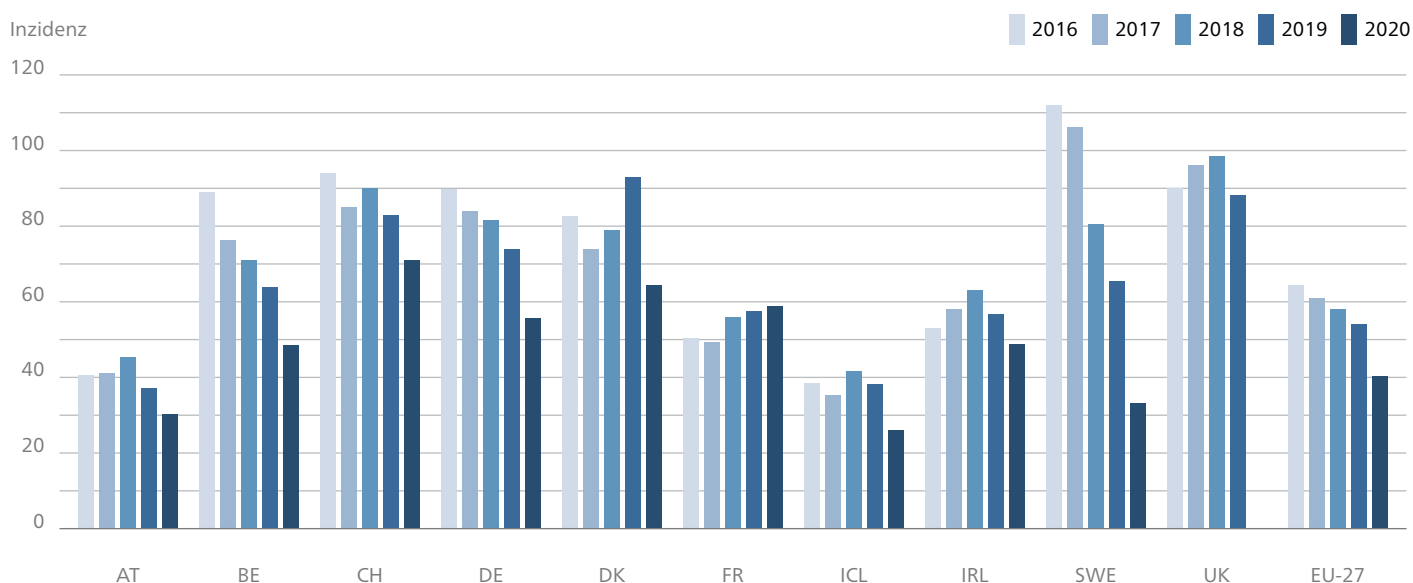
## 6 Situation in Europa

Die Analyse der Daten (2016–2020) ausgewählter europäischer Länder zeigt zweierlei: Einerseits besteht in den meisten Ländern eine Abnahme der Inzidenzen in diesen fünf Jahren, andererseits bestehen unterschiedliche Niveaus der Inzidenzen [Abb. 3](#). In Frankreich, Island und Irland zeigen sich im Vergleich zu anderen europäischen Ländern und der Schweiz tiefe Inzidenzen. Die grössten Abnahmen der Inzidenz finden sich in Schweden und in Belgien. Auch unter Berücksichtigung des unterschiedlichen Verzehrs von Pouletfleisch in den verschiedenen Ländern zeigt sich, dass die Inzidenz in Frankreich tief, in Österreich, Deutschland und der Schweiz hoch bleibt.

Der Gesamttrend der Fälle von Campylobacteriosen im Zeitraum 2016–2020 für die gesamte EU zeigt nach EFSA/ECDC <sup>c</sup> jedoch keine statistisch signifikante Veränderung.

Abbildung 3: Inzidenzen der humanen Campylobacteriosen in ausgewählten europäischen Ländern (inkl. Nachbarländern der Schweiz) pro 100 000 Einwohner/innen der Jahre 2016–2020.

<sup>c</sup> European Food Safety Authority (EFSA) and European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC)



AT: Österreich; BE: Belgien; CH: Schweiz; DE: Deutschland; DK: Dänemark; FR: Frankreich; ICL: Island; IRL: Irland; SWE: Schweden; UK: Vereinigtes Königreich. EU-27: Europäische Union der 27 Mitgliedstaaten. Für Italien liegen keine vergleichbaren Daten vor <sup>12</sup>.

Im Gegensatz zu den Einzelmeldungen sind *Campylobacter*-Gruppenausbrüche sowohl in der EU wie auch in der Schweiz selten. Weniger als jeder zehnte lebensmittelbedingte Ausbruch wurde durch *Campylobacter* spp. verursacht. Die Hospitalisierungsrate für solche Ausbrüche liegt zwischen zwei und acht Prozent. Pro Ausbruchereignis sind zwischen drei bis zehn Personen betroffen <sup>13</sup>.

## 7 Die Auswirkungen des Klimawandels

Kuhn et al. <sup>14</sup> haben nationale Überwachungsdaten verwendet, um den Zusammenhang zwischen Klima und Campylobacteriose in Dänemark, Finnland, Norwegen und Schweden zu analysieren und die Auswirkungen der Klimaveränderungen auf künftige Krankheitsmuster abzuschätzen. Die Autoren konnten zeigen, dass das Auftreten von Campylobacteriosen mit einem Anstieg der Temperatur und insbesondere der Niederschläge in der Woche vor der Erkrankung zusammenhängt. In diesen vier Ländern könnte sich, so die Autoren, die Zahl der Campylobacteriosen bis Ende der 2080er-Jahre verdoppeln, was etwa 6000 zusätzlichen Fällen pro Jahr entspricht, die allein durch Klimaveränderungen verursacht werden.

## 8 Massnahmen der Schweiz zur Eindämmung der Campylobacteriosen

Die Schweiz hat verschiedene Massnahmen ergriffen, um die Zahl der humanen Campylobacteriosen zu senken. Diese umfassen strategische, operative, regulatorische und kommunikative Massnahmen.

### Strategische Massnahmen

Die Strategie Lebensmittelkette <sup>15</sup> legt fest, dass Lebensmittel auf dem Markt sicher und konform sind. Als operatives Teilziel wird die Reduktion lebensmittelbedingter Erkrankungen definiert <sup>15</sup>. Im mehrjährigen nationalen Kontrollplan (MNKP) für die Lebensmittelkette und die Gebrauchsgegenstände der Schweiz und des Fürstentums Liechtenstein (2020–2023) wurden operative Ziele entlang der Lebensmittelkette erarbeitet <sup>16</sup>.

## Operative Massnahmen

Im Nationalen Kontrollplan 2020–2023 wurde ein Indikator der Zielerreichung festgelegt. So sollte die Inzidenz pro 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner bei Campylobacteriosen im Jahr 2020 bei maximal 60 liegen (effektiv: 69,5). Im Jahr 2022 soll die Inzidenz maximal zwei Drittel der Inzidenz des Referenzjahres 2014 betragen, was 61,6 Fällen pro 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner entspricht.

## Regulatorische Massnahmen

Verschiedene regulatorische Massnahmen [Tab. 2](#) wurden ergriffen. Diese umfassen insbesondere Massnahmen auf Ebene der Produktion und Information zum hygienischen Umgang mit solchen Produkten.

**Tabelle 2:** Regulatorische Massnahmen im Lebensmittelrecht zur Kontrolle der Campylobacteriosen

Massnahme	Rechtsgrundlage
Anforderungen an Probenahmen	HyV Artikel 68 Absatz 3
Prozesshygienekriterium (PHK) Geflügelschlachttierkörper von Masthühnern	HyV Anhang 1 Teil 2 Ziffer 2.1.6.
Hinweis auf vollständige Durcherhitzung für Fleischerzeugnisse aus Geflügelfleisch	VLtH Artikel 10 Absatz 4 Buchstabe b und c
Angabe von Hygienehinweisen für Fleisch- erzeugnisse aus Geflügelfleisch	VLtH Artikel 10 Absatz 9 Buchstaben a und b
Geflügelleberabgabe	HyV Artikel 33

Legende: HyV: Verordnung des EDI über die Hygiene beim Umgang mit Lebensmitteln (SR 817.024.1)  
VLtH: Verordnung des EDI über Lebensmittel tierischer Herkunft (SR 817.022.108)

## Kommunikative Massnahmen

Kommunikative Massnahmen zur Reduktion der Campylobacteriosen wurden für die allgemeine Bevölkerung lanciert. Die Kampagne «[sicher geniessen](#)» [↗](#) wurde 2016 eingeführt <sup>17</sup>. Sie richtet sich grundsätzlich an alle Personen, insbesondere aber an junge Männer im Alter von 18 bis 30 Jahren sowie an Personen über 65 Jahren. Die vier Kernbotschaften (richtig waschen, richtig erhitzen, richtig trennen und richtig kühlen) orientieren sich dabei an denjenigen der Weltgesundheitsorganisation (WHO). Die Kampagne wird durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) und weiteren Partnern aus Wirtschaft, Hochschulen, Verbänden und dem Vollzug getragen. Die Plattform [kiknet](#) <sup>18</sup> stellt zudem Lehrpersonen Unterrichtsmaterialien für verschiedene Schulstufen kostenlos zur Verfügung. Diese wurden in Zusammenarbeit mit dem BLV entwickelt.

## 9 Diskussion

Die Zahl der Campylobacteriosen, wie auch die Inzidenz, liegen seit Jahren unverändert auf hohem Niveau, mit einer leicht sinkenden Tendenz. Es ist allerdings davon auszugehen, dass nur ein Bruchteil der effektiven Erkrankungen durch das Meldesystem erfasst wird. Der wirtschaftliche Verlust – rechnet man neben den direkten Gesundheitskosten auch die indirekten Kosten wie Arbeits- und Produktionsausfälle hinzu – dürften im hohen zweistelligen Millionenbereich liegen, und dies Jahr für Jahr.

Geflügelfleisch wird weltweit als Hauptursache von Campylobacteriosen betrachtet. Will man die Zahl der Erkrankungen reduzieren, so müssen insbesondere Massnahmen in der Produktionskette der Geflügelmast implementiert werden. Die bisher eingeführten Massnahmen lassen die Inzidenzen der Campylobacteriose noch nicht auf die im mehrjährigen nationalen Kontrollplan (MNKP) vorgesehenen Werte absenken. Der Anteil der *Campylobacter*-positiven Mastpoulet-Herden bleibt seit 2014 unverändert hoch.

## 10 Fazit

Die Standortbestimmung zeigt, dass die Zahl der Campylobacteriosen seit Jahren auf hohem Niveau liegt. Die bis dato eingeführten Massnahmen haben die gesetzten Ziele einer maximalen Inzidenz von 61,6 Fällen pro 100 000 Einwohnerinnen und Einwohner noch nicht erreicht. Es sind weitere Anstrengungen entlang der gesamten Lebensmittelkette, von der Primärproduktion bis zu den Konsumentinnen und Konsumenten, notwendig, um das gesetzte Ziel zu erreichen.

—

## Thomas Lüthi<sup>1</sup>, Michelle Räss<sup>2</sup>, Dagmar Heim<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), 3003 Bern

<sup>2</sup> Bundesamt für Gesundheit (BAG), 3003 Bern

### Kontakt

Thomas Lüthi

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

E-Mail: [thomas.luethi@blv.admin.ch](mailto:thomas.luethi@blv.admin.ch)

### Zitierweise

Lüthi T, Räss M, Heim D (2023) Campylobacteriosen in der Schweiz – Wo stehen wir?  
Schweizer Ernährungsbulletin.

doi: [10.24444/blv-2023-0111](https://doi.org/10.24444/blv-2023-0111)

### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und der Autor geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.



## Referenzen

- 1** Robert Koch Institut. Campylobacter-Enteritis. RKI-Ratgeber. Stand 01.06.2018. (2018). Available at: [https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber\\_Campylobacter.html](https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Campylobacter.html). (Accessed, 20.07.2022)
- 2** Schmutz, C. et al. Estimating healthcare costs of acute gastroenteritis and human campylobacteriosis in Switzerland. *Epidemiology and Infection* (2017). doi:10.1017/S0950268816001618
- 3** Bundesamt für Gesundheit: Campylobacteriose. Stand 15.02.2022. Available at: <https://www.bag.admin.ch>. (Accessed: 13.09.2022)
- 4** Bless, PJ. et al. A tradition and an epidemic: determinants of the campylobacteriosis winter peak in Switzerland. *European Journal of Epidemiology* (2014). doi:10.1007/s10654-014-9917-0
- 5** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bundesamt für Gesundheit. Bericht zur Überwachung von Zoonosen und Lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen, Daten 2020. (2021). Available at: [https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/tiere/publikationen-und-forschung/statistik-und-berichte/bericht-ueberwachung-zoonose-2020.pdf.download.pdf/Zoonosenbericht\\_2020\\_DE\\_30.06.21\\_def.pdf](https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/tiere/publikationen-und-forschung/statistik-und-berichte/bericht-ueberwachung-zoonose-2020.pdf.download.pdf/Zoonosenbericht_2020_DE_30.06.21_def.pdf). (Accessed: 12.07.2022)
- 6** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bundesamt für Gesundheit. Bericht zur Überwachung von Zoonosen und Lebensmittelbedingten Krankheitsausbrüchen, Daten 2019. (2020). Available at: <https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/tiere/publikationen-und-forschung/statistik-und-berichte/bericht-ueberwachung-zoonose-2019.pdf.download.pdf/Zoonosenbericht%202019%20DE.pdf>. (Accessed: 16.03.2022)
- 7** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. ARCH-Vet. Bericht über den Vertrieb von Antibiotika und die Antibiotikaresistenzen in der Veterinärmedizin in der Schweiz. Gesamtbericht 2020. (2021). Available at: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierarzneimittel-antibiotika/vertrieb.html>. (Accessed: 24.03.2023)
- 8** Bundesamt für Gesundheit. Meldepflichtige übertragbare Krankheiten und Erreger. Leitfaden zur Meldepflicht 2018. (2018). Available at: [https://www.sg.ch/gesundheits-soziales/gesundheits-meldewesen/uebertragbare-krankheiten/\\_jcr\\_content/Par/sgch\\_accordion\\_list/AccordionListPar/sgch\\_accordion/AccordionPar/sgch\\_downloadlist/DownloadListPar/sgch\\_download.ocFile/BAG-Leitfaden-zur-Meldepflicht.pdf](https://www.sg.ch/gesundheits-soziales/gesundheits-meldewesen/uebertragbare-krankheiten/_jcr_content/Par/sgch_accordion_list/AccordionListPar/sgch_accordion/AccordionPar/sgch_downloadlist/DownloadListPar/sgch_download.ocFile/BAG-Leitfaden-zur-Meldepflicht.pdf). (Accessed: 13.09.2022)
- 9** Bundesamt für Gesundheit. Der Einfluss der durch COVID-19-bedingten Massnahmen und Verhaltensänderungen auf meldepflichtige Infektionskrankheiten in der Schweiz im Jahr 2020. BAG-Bulletin 30/2021 (2021). Available at: <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/das-bag/publikationen/periodika/bag-bulletin.html>. (Accessed: 12.07.2022)
- 10** Aviforum. Geflügelwirtschaft in Zahlen (aktualisiert 6/21). *Stiftung Aviforum* (2021). Available at: [https://www.aviforum.ch/Portaldata/1/Resources/wissen/statistiken/de/FB\\_11\\_21.pdf](https://www.aviforum.ch/Portaldata/1/Resources/wissen/statistiken/de/FB_11_21.pdf). (Accessed: 13.09.2022)
- 11** Australian National University. The annual cost of foodborne illness in Australia, Final Report For: Food Standards Australia New Zealand, 15 September 2022. *Food Standards Australia New Zealand* (2022). Available at: <https://www.foodstandards.gov.au/publications/Documents/ANU%20Foodborne%20Disease%20Final%20Report.pdf>. (Accessed: 03.10.2022)
- 12** European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union One Health 2020 Zoonoses Report. *EFSA Journal* (2021). Available at: The European Union One Health 2020 Zoonoses Report. doi: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6971>
- 13** European Food Safety Authority (EFSA). Foodborne outbreaks – dashboard. Available at: <https://www.efsa.europa.eu/en/microstrategy/FBO-dashboard>. (Accessed, 13.09.2022)
- 14** Kuhn, KG. et al. Campylobacter infections expected to increase due to climate change in Northern Europe. *Scientific Reports* (2020). doi:10.1038/s41598-020-70593-y
- 15** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Strategie Lebensmittelkette. (2015). Available at: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/das-blv/strategien/strategie-lebensmittelkette.html>. (Accessed: 13.09.2022)
- 16** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen, Bundesamt für Landwirtschaft. Mehrjähriger Nationaler Kontrollplan für die Lebensmittelkette und die Gebrauchsgegenstände, Schweiz und Fürstentum Liechtenstein, 2020–2023, Stand 27.12.2022. (2020). Available at: <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/das-blv/organisation/blk/nationaler-kontrollplan.html>. (Accessed: 13.09.2022)
- 17** Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. Plattform «sicher geniessen». (2016). Available at: <https://sichergeniessen.ch/>. (Accessed: 13.09.2022)
- 18** Kiknet.ch. Plattform für Unterrichtsmaterial von A bis Z. Mikroorganismen. *kik AG, Wettingen* (2018). Available at: <https://www.kiknet-blv.org/>. (Accessed: 13.09.2022)

Schweizer Ernährungsbulletin 2023

# Nahrungsmittelbilanz für die Schweiz:

Überblick zum angenäherten  
Verzehr und zu dessen Entwicklung  
in den vergangenen acht Jahren



# Nahrungsmittelbilanz für die Schweiz: Überblick zum angenäherten Verzehr und zu dessen Entwicklung in den vergangenen acht Jahren

—  
Clara Benzi Schmid

## Zusammenfassung

Die Nationale Ernährungserhebung menuCH ermöglicht einen umfassenden und genauen Überblick zum Lebensmittelkonsum der Schweizer Bevölkerung, hat aber wie jede Erhebung einige Schwachstellen. Sie kann aufgrund des hohen Aufwands nicht häufig durchgeführt werden. Ausserdem wird der Konsum bestimmter Lebensmittel unterschätzt und zu niedrig angegeben. Parallel zu dieser Erhebung schätzt die jährlich von Agristat, dem statistischen Dienst des Schweizer Bauernverbands (SBV), bereitgestellte Nahrungsmittelbilanz die Menge an Lebensmitteln, mit denen die Bevölkerung in der Schweiz versorgt wird.

Die beiden Methoden verfolgen unterschiedliche Ansätze und die von ihnen gelieferten Daten sind nicht direkt vergleichbar, können sich aber ergänzen. Ziel dieses Artikels ist es, die basierend auf der Nahrungsmittelbilanz errechneten Daten zum angenäherten Verzehr in Gramm pro Tag und Person zu analysieren und bestimmte Ernährungstrends für die Jahre 2014 bis 2021 aufzuzeigen.

Im Durchschnitt der Jahre 2020 und 2021 ist «Milch und Milchprodukte» die am häufigsten verzehrte Lebensmittelgruppe. Innerhalb der Gruppe «Gemüse» werden Tomaten, Karotten und Zwiebeln am meisten geschätzt. Äpfel, Bananen und Orangen sind die drei am häufigsten konsumierten Früchte. In der Gruppe «Getreide» sind Weichweizen, Hartweizen und Reis am beliebtesten.

Durch die Analyse des angenäherten Verzehrs kann die Ernährung aus einem anderen Blickwinkel bewertet werden. Ausserdem lassen sich zusätzliche Daten gewinnen, die durch individuelle Erhebungen des Lebensmittelkonsums nur schwer zu erfassen sind, weil einige Lebensmittel in Rezepten «versteckt» sind und dadurch nicht berücksichtigt werden. Der angenäherte Verzehr von Eiern, pflanzlichen Ölen (Raps- und Sonnenblumenöl) und einigen Nüssen liegt zum Beispiel weit über den Daten von menuCH.

Im betrachteten achtjährigen Zeitraum wurde ein Rückgang des Verzehrs von Fleisch und Konsummilch beobachtet, ebenso ein Anstieg des Verzehrs bestimmter pflanzlicher Lebensmittel sowie von Nischenprodukten, die eher in kleinen Mengen gegessen werden (Hülsenfrüchte, Nüsse und Ölfrüchte). Diese Trends könnten auf eine Änderung bestimmter Essgewohnheiten mit einer Verschiebung hin zu einer vielfältigeren und gesundheitsbewussteren Ernährung hindeuten.

#### Schlüsselwörter

Angenäherter Verzehr, Nahrungsmittelbilanz, Ernährungstrends, Agristat, menuCH

## 1. Einleitung

Die Wahl der Methode zur Erhebung von Daten über den Lebensmittelkonsum ist Thema zahlreicher ernährungswissenschaftlicher Studien. Bisher existiert keine Methode, mit der einfach, kostengünstig und zuverlässig bestimmt werden kann, wie sich die Bevölkerung ernährt. Die 2014/2015 durchgeführte Ernährungserhebung menuCH lieferte einen umfassenden und recht genauen Überblick über den Konsum und die Essgewohnheiten der Bevölkerung in der Schweiz<sup>1</sup>. Die an der Studie teilnehmenden Personen wurden gebeten, an zwei, nicht aufeinanderfolgenden Tagen genau anzugeben, was sie am Vortag gegessen hatten (24-Stunden-Erinnerungsprotokoll). Der grösste Nachteil einer solchen Umfrage ist, dass sie sehr personal- und kostenintensiv ist und nicht häufig durchgeführt werden kann. Ausserdem berücksichtigt die menuCH-Erhebung bestimmte Lebensmittel nicht, die häufig und in geringen Mengen in Rezepten und industriell hergestellten Lebensmitteln verwendet werden (z. B. Eier, Fette).

Parallel dazu veröffentlicht der Schweizer Bauernverband (SBV) seit mehreren Jahrzehnten jährlich die Nahrungsmittelbilanz. Darin wird eine andere Methode zur Erhebung von Lebensmitteldaten verwendet als in menuCH: Es werden nicht Daten zum Lebensmittelkonsum bei einer Bevölkerungsstichprobe erhoben, sondern Daten zu den Mengen der Lebensmittel gesammelt, die für die gesamte Bevölkerung in der Schweiz bereitgestellt wurden. Konkret erfasst Agristat, der statistische Dienst des SBV, Versorgungsdaten wie Zahlen zur landwirtschaftlichen Produktion, zum Aussenhandel und zu den Lagerbeständen, um daraus Daten zum Verbrauch abzuleiten. Diese jährlich veröffentlichten Daten ermöglichen Längsschnittvergleiche des Lebensmittelverbrauchs<sup>2</sup>. Allerdings liefern sie nur grobe Schätzungen zum Lebensmittelkonsum. So werden bei gewissen Lebensmitteln auch Bestandteile in die Berechnungen einbezogen, die nicht essbar sind oder bei der Verarbeitung entfernt werden (z. B. die Schale von Bananen, Haselnüssen oder Eiern oder der Keimling und die Schale des Weizenkorns bei raffiniertem Mehl). Aus diesem Grund veröffentlicht Agristat auch die in Energie (Terajoule) ausgedrückten Daten des Verbrauchs, die nur die essbaren Teile berücksichtigen. Bisher wurden diese Daten nie in einer Gewichtseinheit veröffentlicht. Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) beauftragte Agristat daher mit der Berechnung der verzehrten Mengen der essbaren Anteile der Lebensmittel, dem sogenannten angenäherten Verzehr.

Eines der Ziele dieses Artikels ist es, den angenäherten Verzehr der am häufigsten konsumierten Lebensmittel auf der Grundlage der aktuellsten Daten, d. h. der Daten für den Zeitraum 2020/2021, aufzuzeigen. Die Daten sind nicht direkt mit denjenigen von menuCH vergleichbar, anhand einiger Beispiele wird jedoch aufgezeigt, wie sie sich ergänzen.

Ein weiteres Ziel ist es, die Entwicklung des angenäherten Verzehrs zwischen 2014 und 2021 für die wichtigsten Lebensmittelgruppen zu untersuchen. Ausserdem kann dank des im Ernährungsbulletins erschienenen Artikels mit Trendanalysen zum Nahrungsmittelverbrauch von 2007 bis 2016 dieser Zeitraum für die Diskussion miteinbezogen werden<sup>3</sup>.

## 2. Methodik

Der Verbrauch von Lebensmitteln wird in der Nahrungsmittelbilanz nach folgender Formel berechnet: Verbrauch = Inlandproduktion – Exporte + Importe – Vorräteveränderung. Diese Daten werden von Agristat, dem statistischen Dienst des Schweizer Bauernverbands, berechnet und veröffentlicht. Die Methode ist in der jährlich veröffentlichten Nahrungsmittelbilanz detailliert beschrieben<sup>4</sup>.

Im Jahr 2022 lieferte Agristat dem BLV die Werte für den angenäherten Verzehr zu einer Liste ausgewählter Lebensmittel. Für diese Daten wurde der Verbrauch von Lebensmitteln mit einem Umrechnungsfaktor multipliziert, der dem essbaren Anteil des jeweiligen Lebensmittels entspricht (z. B. essbare Teile von Obst und Gemüse oder von Lebensmitteln, die nach der Verarbeitung konsumiert werden). Meistens werden als Umrechnungsfaktoren entweder Werte des Standardwerks zur Lebensmittelzusammensetzung von Souci, Fachmann und Kraut<sup>5</sup>, der von der Oberzolldirektion zur Verfügung gestellte Faktor oder Werte aus persönlichen Kommunikationen mit Agristat verwendet. Die Umrechnungsfaktoren zur Berechnung des essbaren Anteils eines Lebensmittels unterscheiden sich je nach Lebensmittel stark. So wird zum Beispiel bei Haselnüssen die konsumierte Menge mit dem Faktor 0,42 multipliziert (58 % Verlust durch die Schale), bei Himbeeren wird der Faktor 1 verwendet (kein Verlust).

Die Daten wurden in Tonnen pro Jahr von 2014 bis 2021 für die gesamte Durchschnittsbevölkerung der Schweiz geliefert. Sie wurden in Gramm pro Tag und Person umgerechnet. Die durchschnittliche Einwohnerzahl der Schweiz ist in Kapitel 12 des Werks «Statistische Erhebungen

und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung» angegeben<sup>6</sup>. Es wurde die Anzahl Tage pro Jahr (inkl. Schaltjahre) berücksichtigt.

Um grosse Schwankungen auszugleichen, wurde der Zweijahresdurchschnitt berücksichtigt, d. h. für die 8 untersuchten Jahre (2014 bis 2021) der jeweilige Durchschnitt der folgenden 4 Jahrespaare: 2014 und 2015, 2016 und 2017, 2018 und 2019 sowie 2020 und 2021.

Zur Bestimmung der Ernährungstrends über 8 Jahre wurde die Veränderung zwischen den Daten von 2014/2015 und 2020/2021 verwendet. Für die Lebensmittelgruppe «Milch und Milchprodukte» werden die in der Nahrungsmittelbilanz verwendeten Werte für Milchprodukte auf Vollmilchäquivalente umgerechnet. Diese Einheit entspricht einem Kilogramm Kuhvollmilch mit einer verwertbaren Energie von 2800 Kilojoule (kJ). Durch diese Umrechnung können verschiedene Arten von Milchprodukten mit unterschiedlichem Wasser- und Energiegehalt addiert und miteinander verglichen werden<sup>7</sup>.

Die Lebensmittel «Dauermilchwaren und Milchproteinprodukte» wurden bei der Berechnung des angenäherten Verzehrs dieser Lebensmittelgruppe nicht berücksichtigt. Der Konsum dieser Lebensmittelkategorie ist mit einem Anteil von 17–18 % an dieser Gruppe zwar nicht unerheblich, der Verarbeitungsgrad dieser Produkte ist aber so hoch, dass die Umrechnung in Vollmilchäquivalente nicht möglich ist, beispielsweise bei Milcheiweiss, das für Säuglingsanfangsnahrung verwendet wird.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Angenäherter Verzehr 2020/2021: Überblick

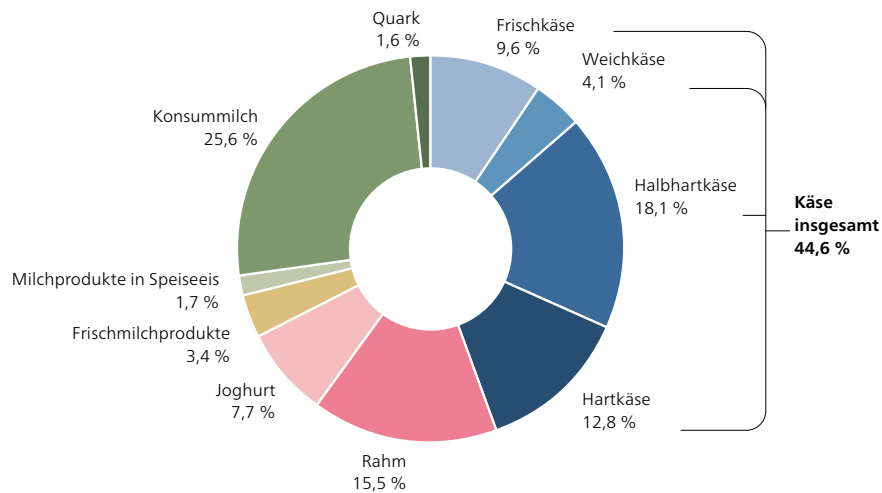
Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über den angenäherten Verzehr in Gramm pro Tag und Person (g/Tag/Person) für die wichtigsten Lebensmittelgruppen (Verzehr in absteigender Reihenfolge) und einige Untergruppen. Eine ausführlichere Liste befindet sich im Anhang.

#### Milch und Milchprodukte

Dies ist die bedeutendste Lebensmittelgruppe, was die verzehrte Menge betrifft: 543 g pro Tag und Person. Wie bereits erwähnt wurde der Konsum aller Lebensmittel, die zu dieser Gruppe gehören, in Vollmilchäquivalente umgerechnet. Käse ist die grösste Kategorie mit einem angenäherten Verzehr von 242 g pro Tag und Person, gefolgt von Konsummilch

mit 139 g pro Tag und Person. Ausserdem wurden die Anteile der Milch berechnet, die zur Verarbeitung zu Milchprodukten (inkl. Konsummilch) bestimmt sind [Abb. 1](#). Käse macht fast die Hälfte der verzehrten Milchprodukte aus (45 %). 26 % der konsumierten Vollmilch ist Konsummilch, gefolgt von Halbhartkäse (18 %) und Rahm (16 %).

Abbildung 1: Anteile des angenäherten Verzehrs von Milchprodukten, ausgedrückt in Vollmilchäquivalenten (in %)



## Gemüse

Der angenäherte Verzehr von Gemüse liegt bei 217 g pro Tag und Person. Die Gruppe Gemüse umfasst mehrere Untergruppen. Mit 81 g pro Tag und Person ist Fruchtgemüse (Tomaten, Auberginen, Gurken usw.) die Untergruppe mit dem höchsten angenäherten Verzehr. Die drei am häufigsten verzehrten Gemüse über alle Untergruppen hinweg sind Tomaten (51 g/Tag/Person), Karotten (20 g/Tag/Person) und Zwiebeln (18 g/Tag/Person).

## Früchte

Mit 201 g pro Tag und Person liegt der angenäherte Verzehr von Früchten etwas unter dem Verzehr von Gemüse. Die beliebtesten Früchte sind Äpfel (37 g/Tag/Person), Bananen (20 g/Tag/Person), Orangen und exotische Früchte (16 g/Tag/Person).

Fruchtsäfte wurden von dieser Gruppe getrennt betrachtet. Der angenäherte Verzehr beträgt rund 58 g pro Tag und Person. Orangen- und Apfelsaft machen 60 % bzw. 22 % des gesamten Fruchtsaftverzehrs aus.



## Getreide

Der angenäherte Verzehr von Getreide liegt bei etwa 180 g pro Tag und Person. In dieser Gruppe liegen die Lebensmittel in Form von Mehl (bei den meisten Getreidearten), Körnern (bei Reis) oder in unverarbeitetem Zustand vor. Aus diesem Grund ist es äusserst schwierig, den angenäherten Verzehr mit dem üblichen Konsum von Lebensmitteln auf Getreidebasis (gekochte Teigwaren, Brot, gekochter Reis) zu vergleichen. Mit einem Anteil von 65 % wird Weichweizen weitaus am häufigsten verzehrt, gefolgt von Hartweizen und Reis (16 % bzw. 10 %).

## Fleisch

Pro Tag und Person werden 130 g Fleisch verzehrt. Am beliebtesten sind Schweine-, Rind- und Geflügelfleisch (ca. 60, 30 bzw. 28 g/Tag/Person).

## Fisch

Der angenäherte Verzehr von Fisch liegt bei 21 g pro Tag und Person.

## Eier

Der angenäherte Verzehr von Eiern, die eine eigene Gruppe bilden, liegt bei 29 g pro Tag und Person.

## Kartoffeln und sonstige Wurzeln und Knollen

In dieser Gruppe sticht ein Lebensmittel hervor: Kartoffeln mit einem angenäherten Verzehr von 94 g pro Tag und Person.

## Tierische und pflanzliche Fette und pflanzliche Öle

Rapsöl und Sonnenblumenöl sind die am häufigsten verzehrten Öle (13 bzw. 14 g/Tag/Person) in der Gruppe der pflanzlichen Fette und Öle, deren angenäherter Verzehr bei 46 g pro Tag und Person liegt. Es werden damit drei Mal so viel pflanzliche Fette und Öle verzehrt wie Butter (15 g/Tag/Person), die zur Gruppe der tierischen Fette gehört.

## Nüsse und Ölfrüchte

Der angenäherte Verzehr von Nüssen liegt bei 12 g pro Tag und Person. An dieser Gruppe haben Mandeln und Haselnüsse einen Anteil von 26 % bzw. 24 % (3,0 bzw. 2,8 g/Tag/Person). Bei den Ölfrüchten (8,8 g/Tag/Person) sind Erdnüsse und Oliven am beliebtesten.

## Hülsenfrüchte (Trockengewicht)

Der angenäherte Verzehr liegt bei 3,5 g pro Tag und Person.

### 3.2 Entwicklung des angenäherten Verzehrs zwischen 2014/2015 und 2020/2021

Insgesamt ist bei den wichtigsten Nahrungsmittelgruppen ein leicht rückläufiger Trend bezüglich des angenäherten Verzehrs festzustellen. Im Anhang findet sich eine ausführlichere Liste zur Entwicklung des angenäherten Verzehrs zwischen diesen beiden Zeiträumen. Nachfolgend werden die wichtigsten Punkte zusammengefasst.

Die Entwicklung des angenäherten Verzehrs von Lebensmitteln der Gruppe **Milch und Milchprodukte** zeigt einen Rückgang um 3,2 %. Der Verzehr von Konsummilch ging um mehr als 9 % zurück. Im Gegensatz dazu stieg der Verzehr von Frischmilchprodukten um 15 %.

Der Verzehr von Gemüse verringerte sich ebenfalls leicht (-2,7 %). Dabei sank in dieser Gruppe der Verzehr der Untergruppe «Salatartiges Blattgemüse» mit rund 14 % am deutlichsten.

Beim Vergleich der beiden Zeiträume ist festzustellen, dass der Verzehr von Früchten stabil blieb. Bei einigen Früchten ist der Verzehr jedoch sprunghaft gestiegen: bei Avocado, Heidelbeeren und Himbeeren (+49 %, +48 % bzw. +23 %). Der angenäherte Verzehr von Fruchtsäften sank um 6,9 %.

Auch der angenäherte Verzehr von **Getreide** ging zurück, und zwar um 4,2 %, wobei jedoch der Verzehr von Dinkel zulegen (+14 %).

Ein rückläufiger Trend war auch beim angenäherten Verzehr von **Fleisch** festzustellen (-5,9 %). Wenn auch die Jahre 2016/2017 und 2018/2019 berücksichtigt werden, lässt sich feststellen, dass der Rückgang linear verläuft. Schweine-, Kalb- und Pferdefleisch sind am stärksten vom Rückgang betroffen (ca. -8,0 %, -13 % bzw. -26 %).

Der Verzehr von **Eiern** stieg innerhalb der 8 Jahre leicht an von 28 auf 29 g pro Tag und Person (+3,0 %). Im Vergleich zu 2014/2015 ging der Verzehr von **Fisch** leicht zurück (-2,1 %).

Im achtjährigen Beobachtungszeitraum blieb der angenäherte Verzehr von **Kartoffeln und sonstigen Wurzeln und Knollen** fast unverändert (-2,0 %). Im Gegensatz dazu ist der Verzehr von Süsskartoffeln in diesen acht Jahren um fast 120 % in die Höhe geschneilt.

Der angenäherte Verzehr von **Zucker** sank um 8,1 %. Namentlich der Verzehr von Saccharose schrumpfte um 8,8 %.

Der Verzehr von **Ölfrüchten und Nüssen** stieg um 5,9 % bzw. über 2,4 %. Bei den Nüssen nahm der angenäherte Verzehr von Paranüssen und Cashewnüssen um 51 % bzw. 26 % zu.

**Getrocknete Hülsenfrüchte** war die Lebensmittelgruppe mit dem deutlichsten Anstieg des angenäherten Verzehrs (+22 %, d. h. von 2,9 g/Tag/Person im Jahr 2014/2015 auf 3,5 g/Tag/Person im Jahr 2020/2021), die verzehrten Mengen waren allerdings immer noch gering. Zu den Hülsenfrüchten gehören Erbsen, Kichererbsen oder Linsen.

## 4. Diskussion

Die Daten zum angenäherten Verzehr der Jahre 2020/2021 für einen Vergleich mit 2014/2015 zu verwenden, scheint ungünstig. Zwar handelt es sich dabei um die aktuellsten Daten, sie betreffen jedoch den speziellen Zeitraum, der im Zeichen der COVID-19-Pandemie stand. Diese Situation bewirkte erhebliche Veränderungen im Ernährungsverhalten der Bevölkerung, da Restaurantbesuche und Einkäufe in Nachbarländern (Einkaufstourismus) weitgehend entfielen, mehr Mahlzeiten zu Hause eingenommen wurden (Homeoffice), mehr Zeit für die Zubereitung aufgewendet wurde und in manchen Haushalten ein begrenztes Lebensmittelbudget zur Verfügung stand. Deshalb ist es wichtig, die beiden anderen Zeiträume (2016/2017 und 2018/2019) ebenfalls zu berücksichtigen, um die beobachteten Trends zu bestätigen.

Der angenäherte Verzehr kommt zwar dem «tatsächlichen» Konsum von Lebensmitteln näher als der berechnete Verbrauch. Bei der Berechnung des angenäherten Verzehrs werden jedoch die Faktoren «Abfall» und «Lebensmittelverschwendung» ausser acht gelassen, die einen erheblichen Anteil an den nicht verzehrten Lebensmitteln ausmachen<sup>8</sup>. Obwohl es schwierig ist, eine genaue Zahl zu ermitteln, da die Werte auf Schätzungen beruhen, hat die Lebensmittelverschwendung in Haushalten mit 38 % den grössten Anteil an den vermeidbaren Lebensmittelverlusten. Sie beläuft sich gemäss Schätzungen des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) auf 88 kg pro Person und Jahr<sup>9</sup>. Ausserdem wird wie oben erwähnt beim Verbrauch und damit auch beim angenäherten Verzehr der Einkaufstourismus nicht berücksichtigt, der sich nur schwer in Lebensmittelmengen beziffern lässt.

Es gibt kaum Literatur zur Genauigkeit von Schätzungen der Nahrungsmittelbilanz im Vergleich zum «tatsächlichen» Konsum und die verfügbare Literatur konzentriert sich in erster Linie auf Trends beim Verbrauch von Lebensmitteln<sup>8</sup>. Individuelle Erhebungen zum Lebensmittelkonsum (Food Frequency Questionnaire, 24-Stunden-Erinnerungspro-

tokoll usw.) ermöglichen zwar genauere Ergebnisse und Angaben zu den Merkmalen der Bevölkerungsgruppen (Alter, Geschlecht, sozioökonomischer Status, Wohnregion). Diese Methoden haben aber auch Nachteile: Sie sind nicht nur teuer, sondern unterschätzen auch den tatsächlichen Lebensmittelkonsum, da sich die Teilnehmenden daran erinnern müssen, was sie gegessen haben. Ausserdem wurde nachgewiesen, dass die Befragten zeigen möchten, dass sie sich richtig ernähren, und daher möglicherweise verzerrte Antworten geben (sog. Verzerrung der sozialen Erwünschtheit)<sup>10-12</sup>.

### Vergleich zwischen angenähertem Verzehr und menuCH

Ein Vergleich zwischen den Daten des angenäherten Verzehrs und den Daten von menuCH ist schwierig, einerseits wegen der oben erwähnten Unsicherheitsfaktoren, andererseits, weil sich die Lebensmittel nicht auf derselben Verarbeitungsstufe befinden. Beispielsweise werden bei menuCH die Mengen von Getreide, Milch und Milchprodukten als Mengen der konsumierten Lebensmittel (z. B. Brot, Teigwaren oder Käse) angegeben, während die Daten für den angenäherten Verzehr umgerechnet werden (Mehl oder Körner für Getreide und Vollmilchäquivalente für Milchprodukte). Dennoch ist es interessant, einige Vergleiche vorzunehmen.

Die Daten von menuCH zum Fleischkonsum sind ähnlich wie die entsprechenden Werte des angenäherten Verzehrs<sup>13</sup>. Auch der angenäherte Verzehr von Gemüse und Früchten entspricht auf den ersten Blick den Daten von menuCH, der Konsum könnte in Wirklichkeit aber deutlich niedriger sein, denn diese beiden Lebensmittelgruppen sind am stärksten von Lebensmittelverschwendung betroffen. Dank einer vom BAFU in Auftrag gegebenen Studie kann die Lebensmittelverschwendung von Obst und Gemüse durch Haushalte grob geschätzt werden<sup>14</sup>. Sie liegt bei etwa 40 bzw. 55 g pro Tag und Person (diese Menge bezieht sich auf den Verbrauch und nicht den angenäherten Verzehr).

Bei den beliebtesten Gemüsen sind die Werte zum Konsum gemäss menuCH fast identisch mit dem angenäherten Verzehr, mit Ausnahme der Zwiebeln, bei denen der angenäherte Verzehr dreimal höher geschätzt wird. Zwiebeln werden in der Küche häufig zum Würzen von Gerichten verwendet und werden möglicherweise bei individuellen Erhebungen von den Befragten vergessen. Ausserdem werden Zwiebeln häufig in kleinen Mengen in industriellen Produkten verwendet, was bei der Zusammenstellung von Rezepten in menuCH nicht berücksichtigt wird.

Der angenäherte Verzehr von Fetten oder pflanzlichen Ölen ist sicher wesentlich höher als die tatsächliche konsumierte Menge, da beim angenäherten Verzehr beispielsweise auch das zum Frittieren verwendete Öl enthalten ist<sup>4</sup>. Interessant ist, dass gemäss Daten zum angenäherten Verzehr am häufigsten Sonnenblumen- und Rapsöl verwendet werden. menuCH ergab dagegen, dass vor allem Olivenöl zum Kochen oder Würzen von Speisen verwendet wird<sup>13</sup>. Die Daten zum angenäherten Verzehr berücksichtigen jedoch auch die Verwendung von Ölen für die industrielle Lebensmittelverarbeitung (hauptsächlich Sonnenblumen- und Rapsöl). Der tatsächliche Konsum dieser Öle liegt daher sicher zwischen den beiden angegebenen Mengen.

Der angenäherte Verzehr von Eiern (28 g im Jahr 2014/2015) ist doppelt so hoch wie die Mengenangabe nach menuCH (13 g). Dieser Unterschied lässt sich damit erklären, dass bei der Berechnung des angenäherten Verzehrs auch Eier erfasst werden, die in Lebensmittelzubereitungen und industriellen Rezepten verwendet werden. Bei der Berechnung der Exposition gegenüber einem Schadstoff, mit dem Eier kontaminiert sein können, wäre es deshalb sinnvoll, den angenäherten Verzehr zu berücksichtigen.

Dasselbe gilt für einige Nüsse. Der angenäherte Verzehr von Haselnüssen und Mandeln ist viel höher (2,8 bzw. 3,2 g pro Tag und Person im Jahr 2014/2015) als die konsumierte Menge nach menuCH (0,5 bzw. 0,9 g/Tag/Person)<sup>13</sup>. Mandeln und Haselnüsse sind in vielen Backwaren enthalten, daher ist es schwierig, die konsumierten Mengen mit Erhebungen wie menuCH zu erfassen.

Zwar lässt sich der Ernährungszustand einer Bevölkerung mit Angaben zum persönlichen Konsum präziser beurteilen. Daten zum angenäherten Verzehr können aber wertvolle Zusatzinformationen liefern, die mit individuellen Erhebungen nur schwer zu bestimmen sind (z. B. Konsum von Eiern, Rapsöl, Haselnüssen).

## Entwicklung des angenäherten Verzehrs

Der angenäherte Verzehr von Konsummilch geht weiterhin zurück. Dieser Abwärtstrend wurde bereits in einem früheren Artikel des Ernährungsbulletins für den dort untersuchten Zeitraum festgestellt<sup>3</sup>. Im Jahr 2007 betrug der Konsum mehr als 70 kg pro Person und Jahr. Derzeit liegt der jährliche Konsum bei etwa 50 kg pro Person und Jahr, was einem Rückgang um mehr als 30 % innert 15 Jahren entspricht. Es ist unklar, ob

dieser Rückgang auf den Ersatz von Kuhmilch durch pflanzliche Getränke zurückzuführen ist. Diese Lebensmittel finden seit einigen Jahren in der Bevölkerung zunehmend Anklang<sup>15</sup>. Aus ernährungswissenschaftlicher Sicht sind diese pflanzlichen Getränke kein Ersatz für Konsummilch. Deshalb ist es wichtig, dass die Versorgung mit Nährstoffen, die in Kuhmilch vorhanden sind, z. B. Protein, Jod oder Kalzium, mit anderen Lebensmitteln sichergestellt werden<sup>16</sup>.

Abgesehen von pflanzlichen Getränken stieg auch der Konsum anderer Lebensmittel an. Dazu gehören Hülsenfrüchte (+22 %), Nüsse (+2,4 %) und Ölfrüchte (+5,9 %). Diese Entwicklung beschränkt sich nicht auf die Schweiz. Die Daten der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) bestätigen diesen Anstieg auch auf europäischer Ebene<sup>17</sup>. Einem Bericht der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD) zufolge dürfte sich diese Zunahme, die mit dem Trend hin zu einem gesünderen und umweltfreundlicheren Lebensstil verbunden ist, fortsetzen<sup>18</sup>. Im gleichen Kontext ist auch der Konsum von Süsskartoffeln innerhalb von acht Jahren sprunghaft um 120 % gestiegen. Allerdings war der Konsum zu Beginn sehr gering und Süsskartoffeln werden in der Schweiz erst seit einem knappen Jahrzehnt angebaut<sup>19</sup>. Auch der Verzehr anderer Lebensmittel, wie Avocados oder Heidelbeeren, ist stark angestiegen. Sowohl OECD als auch FAO prognostizieren für die nächsten Jahre einen tendenziell steigenden Konsum pflanzlicher Proteine<sup>18</sup>.

Der Konsum von Zucker (Saccharose) hat sich im betrachteten achtjährigen Zeitraum um 8,8 % verringert. Dieser Rückgang setzte bereits 2007 ein, wie der im Ernährungsbulletin 2019 erschienene Artikel «Trendanalysen zum Nahrungsmittelverbrauch in der Schweiz» zeigt<sup>3</sup>. Zwischen 2007 und 2021 sank der Konsum von Zucker um 25 %. Aufgrund der enormen Handelsmengen, der ungenauen Angaben in den Zolltarifnummern im Aussenhandel und der uneinheitlichen Definitionen des Begriffs «Zucker» ist es jedoch schwierig, den Zuckerkonsum zu schätzen. Daher sind die Zahlen zum Verbrauch von Zucker mit Vorsicht zu interpretieren<sup>3,20</sup>.

Der angenäherte Verzehr von Fleisch ging zwischen 2014/2015 und 2020/2021 um 5,9 % zurück. Da die Preise für Fleisch in den Nachbarländern niedriger sind als in der Schweiz, ist diese Lebensmittelgruppe stark vom Einkaufstourismus betroffen. Wegen der Schliessung der Grenzen aufgrund der Pandemie wäre eigentlich ein Anstieg des angenäherten Verzehrs von Fleisch zu erwarten gewesen. Stattdessen ging der Fleischkonsum tendenziell sogar leicht zurück (zwischen 2018/2019 und

2020/2021 um -1,5 %). Dieser bereits seit einigen Jahren bestehende Abwärtstrend ist in ganz Westeuropa und in der Europäischen Union zu beobachten, nicht jedoch weltweit<sup>17</sup>.

Während der Konsum von Geflügelfleisch in der EU und weltweit tendenziell steigt, bestätigen die Daten der FAO (Westeuropa) und von AgriStat diesen Aufwärtstrend für den Zeitraum zwischen 2014/2015 und 2020/2021 nicht, auch wenn die nationale Produktion um 28 % gestiegen ist. Verschiedene Prognosen gehen allerdings von einem steigenden Konsum von Geflügelfleisch in den nächsten Jahren aus<sup>18</sup>.

Erstaunlicherweise hat der Rückgang des Fleisch- und Milchkonsums keinen Einfluss auf das Verhältnis von tierischen zu pflanzlichen Proteinen (ca. 60:40), das gleich geblieben ist (Tabelle 7.8<sup>4</sup>). Fleischersatzprodukte sind trotz ihres wachsenden Konsums immer noch ein Nischenmarkt, ebenso wie Hülsenfrüchte<sup>21</sup>. Es wird interessant sein, in etwa zehn Jahren zu sehen, ob sich dieses Verhältnis geändert hat. Gemäss verschiedenen Prognosen könnte sich der Markt für Fleisch- und Milchersatzprodukte bis 2030 mehr als verfünffachen<sup>22</sup>.

## 5. Schlussfolgerung

Zu den Methoden der Ernährungsbewertung gehören die individuelle Erhebung bei einer Bevölkerungsstichprobe und die Analyse des angenäherten Verzehrs, der auf der Grundlage der Nahrungsmittelbilanz berechnet wird, wobei Daten zu den für die Bevölkerung produzierten Mengen verwendet werden. Obwohl die Berechnung des angenäherten Verzehrs mit Unsicherheiten verbunden ist, kann dieser Ansatz die individuellen Erhebungen sinnvoll ergänzen, da er auf den Mengen an Lebensmitteln beruht, die der Bevölkerung in der Schweiz zur Verfügung gestellt werden. Konkret zeigen sich gewisse Abweichungen zwischen den Mengen, die befragte Personen angeben, und den Mengen, die anhand der zur Verfügung gestellten Lebensmittel berechnet werden (z. B. Eier, Haselnüsse, Rapsöl). Diese Abweichungen sind für einen möglichst objektiven Überblick relevant, weshalb der angenäherte Verzehr eine wichtige Datenquelle ist.

Die Daten der Nahrungsmittelbilanz und die Daten des angenäherten Verzehrs ermöglichen ausserdem einen Einblick in die Ernährungstrends der letzten acht Jahre. In diesem Zeitraum wurde ein Rückgang des Konsums von Fleisch und von Konsummilch beobachtet, ebenso wie

ein Anstieg des Konsums von pflanzlichen Produkten, insbesondere Nischenprodukte wie Hülsenfrüchte, Nüsse und Ölsaaten. Diese Entwicklung könnte auf eine Änderung bestimmter Essgewohnheiten hindeuten, die mit einem Trend hin zu einer vielfältigeren und gesundheitsbewussteren Ernährung verbunden sind. Für die nächsten Jahre ist die Frage interessant, ob sich dieser Trend fortsetzen wird.

—

## Clara Benzi Schmid

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

### Kontakt

Clara Benzi Schmid

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV)

E-Mail: clara.benzi-schmid@blv.admin.ch

### Zitierweise

Benzi Schmid C (2023) Nahrungsmittelbilanz für die Schweiz: Überblick zum angenäherten Verzehr und zu dessen Entwicklung in den vergangenen acht Jahren.

Schweizer Ernährungsbulletin.

doi: 10.24444/blv-2023-0111

### Interessenkonflikt

Die Autorin gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.



## Referenzen

- 1**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen. menuCH – die erste Nationale Ernährungserhebung. Available at: menuCH - die erste Nationale Ernährungserhebung (admin.ch). (Accessed: 16.02.2023)
- 2**  
Thar CM. *et al.* A review of the uses and reliability of food balance sheets in health research. *Nutrition Reviews*. (2020). doi: 10.1093/nutrit/nuaa023
- 3**  
Obrist L. *et al.* Trendanalysen zum Nahrungsmittelverbrauch in der Schweiz. *Schweizer Ernährungsbulletin*. (2019). doi: 10.24444/blv-2018-0111
- 4**  
Agristat. Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung. Nahrungsmittelbilanz (Kapitel 7). *Schweizer Bauernverband*. (2022). Available at: Nahrungsmittelbilanz - Schweizer Bauernverband (sbv-usp.ch). (Accessed: 04.05.2023)
- 5**  
Soucis SW, Fachmann W, Kraut H. Food Composition and Nutrition Tables. 7th ed. *DA Information Services*. (2008)
- 6**  
Agristat. Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung. Bevölkerung, Organisationen, Bildung (Kapitel 12). Schweizer Bauernverband. (2022). Available at: Bevölkerung, Organisationen, Bildung - Schweizer Bauernverband (sbv-usp.ch). (Accessed: 04.05.2023)
- 7**  
Agristat. Milchstatistik der Schweiz, 2021. *Switzerland Cheese Marketing, Schweizer Milchproduzenten, TSM Treuhand GmbH, Branchenorganisation Milch, Schweizer Bauernverband*. (2022). Available at: Milchstatistik der Schweiz, 2021 - Schweizer Bauernverband (sbv-usp.ch). (Accessed: 04.05.2023)
- 8**  
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Dietary Assessment: A resource guide to method selection and application in low resource settings. (2018). Available at: Dietary assessment (fao.org). (Accessed: 12.02.2023)
- 9**  
Bundesamt für Umwelt. Lebensmittelabfälle. Available at: Lebensmittelabfälle (admin.ch). (Accessed: 09.02.2023)
- 10**  
Moshfegh AJ. *et al.* The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *The American Journal of Clinical Nutrition*. (2008) doi: 10.1093/ajcn/88.2.324
- 11**  
Subar AF. *et al.* Using intake biomarkers to evaluate the extent of dietary misreporting in a large sample of adults: the OPEN study. *American Journal of Epidemiology*. (2003). doi: 10.1093/aje/kwg092
- 12**  
Gemming L. *et al.* Dietary under-reporting: what foods and which meals are typically under-reported? *European Journal of Clinical Nutrition* (2016). doi: 10.1038/ejcn.2015.204
- 13**  
Matthes K. *et al.* Food consumption data from the Swiss Nutrition Survey menuCH 2014-15. (2021). Available at: Konsummengen und Portionsgrößen (admin.ch). (Accessed: 06.02.2023)
- 14**  
Beretta C. *et al.* Lebensmittelverluste in der Schweiz: Menge und Umweltbelastung. Wissenschaftlicher Schlussbericht. *ETH Zürich*. (2019). Available at: Lebensmittelabfälle (admin.ch). (Accessed: 08.03.2023)
- 15**  
Bundesamt für Landwirtschaft. Milchersatzprodukte. (2022). Available at: Milchersatzprodukte (admin.ch). (Accessed: 24.03.2023)
- 16**  
Walther B. *et al.* Comparison of nutritional composition between plant-based drinks and cow's milk. *Frontiers in Nutrition*. (2022). doi: 10.3389/fnut.2022.988707
- 17**  
Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). FAOSTAT - compare data. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#compare>. (Accessed: 06.02.2023)
- 18**  
Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031. (2022). Available at: OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031 (oecd.org). (Accessed: 04.05.2023)
- 19**  
Agroscope. Agroscope führt in der Schweiz die ersten Versuche mit Süsskartoffeln durch. Available at: Agroscope führt in der Schweiz die ersten Versuche mit Süsskartoffeln durch (admin.ch). (Accessed: 06.02.2023)
- 20**  
Agristat. Statistische Erhebungen und Schätzungen über Landwirtschaft und Ernährung Statistisches Monatsheft, Nahrungsmittelbilanz 2013. (2015- 05). Available at: Archiv 2015 - Schweizer Bauernverband (sbv-usp.ch). (Accessed: 09.03.2023)
- 21**  
Hermann C. *et al.* Fleischersatz. *Bundesamt für Landwirtschaft*. (2021). Available at: Fleischersatz (admin.ch). (Accessed: 10.03.2023)
- 22**  
Henze V. *et al.* Plant-based Foods Market to Hit \$162 Billion in Next Decade, Projects Bloomberg Intelligence. *Bloomberg Intelligence*. (2021). Available at: Plant-based Foods Market to Hit \$162 Billion in Next Decade, Projects Bloomberg Intelligence | Press | Bloomberg LP. (Accessed: 27.03.2023)

## Anhang

Angenäherter Verzehr der Lebensmittel (Durchschnitt 2020/2021) in g/Tag/Person und prozentuale Veränderung zwischen 2014/2015 und 2020/2021

Lebensmittel	g/Tag/Person	Veränderung (%) 14/15–20/21
<b>Getreide (Zustand)</b>	<b>180</b>	<b>-4,2</b>
Weichweizen (Mehl)	117	-7,8
Hartweizen (Griess)	28	+1,8
Reis (Körner geschliffen)	17	+6,3
Dinkel (Mehl)	4,5	+14
Mais (Mehl)	3,5	-2,6
Hafer (Mehl)	3,4	-3,5
Roggen (Mehl)	2,3	-2,5
Gerste (Mehl)	2,3	-13
Hirse (Mehl)	0,4	+21
Buchweizen (Mehl)	0,03	+759
Getreide (nicht klassifizierbar) (Mehl)	0,9	+99
<b>Kartoffeln und sonstige Wurzeln und Knollen</b>	<b>97</b>	<b>-2,0</b>
Kartoffeln (gerüstet)	94	-2,6
Süsskartoffeln (gerüstet)	1,1	+118
Anderere Wurzeln und Knollen (getrocknet)	1,5	-3,5
<b>Zucker</b>	<b>98</b>	<b>-8,1</b>
Saccharose (raffiniert, Pulver)	78	-8,8
Anderere Zucker (raffiniert, Pulver)	19	-5,1
Zuckeraustauschstoffe/Alditols (raffiniert, Pulver)	2,1	+11
Honig	3,6	+0,5
<b>Hülsenfrüchte getrocknet (ausgekernt, getrocknet)</b>	<b>3,5</b>	<b>+22</b>
<b>Nüsse (geschält)</b>	<b>12</b>	<b>+2,4</b>
Mandeln	3,1	-4,3
Haselnüsse	2,8	-7,3
Baumnüsse	1,2	+6,9
Kastanien	1,0	-5,2
Cashewkerne	0,8	+26
Pistazien	0,1	+4,5
Paranüsse	0,08	+51
Nüsse (nicht klassifizierbar)	2,7	+19
<b>Ölfrüchte</b>	<b>8,8</b>	<b>+5,9</b>
Erdnüsse (geschält)	2,0	+6,9
Oliven (entsteint)	1,6	+7,1
Soja (ausgekernt, getrocknet)	1,4	-2,1
Kokosnüsse (geschält)	0,9	+9,9

Lebensmittel	g/Tag/Person	Veränderung (%) 14/15–20/21
Sonnenblumenkerne (geschält)	0,7	+11
Leinsamen (geschält)	0,6	+17
Sesamsamen (geschält)	0,4	-2,5
Ölfrüchte (nicht klassifizierbar) (geschält)	1,3	+5,7
<b>Gemüse (gerüstet)</b>	<b>217</b>	<b>-2,7</b>
Wurzel- und Knollengemüse	32	-4,3
Karotten	20	-6,8
Randen	4,3	+9,0
Fenchel	3,7	-1,9
Knollensellerie	2,8	-3,9
Wurzel- und Knollengemüse (nicht klassifizierbar)	1,6	-8,6
Alliumartiges Gemüse	22	+4,3
Zwiebeln	18	+5,9
Lauch	3,1	-5,3
Knoblauch	1,0	+11
Allium-Arten (nicht klassifizierbar)	0,1	+0,4
Kohlgemüse	17	-8,3
Weisskabis	3,5	-14
Blumenkohl	3,4	-9,1
Broccoli	3,3	+3,1
Kohl (nicht klassifizierbar)	6,9	-9,5
Salatartiges Blattgemüse	27	-14
Eisbergsalat	9,8	-12
Kopfsalat	5,7	-12
Endiviansalat	3,3	-17
Chicorée	2,6	-12
Salatartiges Blattgemüse (nicht klassifizierbar)	6,0	-17
Anderes Blatt- und Stängelgemüse	10	-8,0
Spinat	4,9	-4,6
Spargeln	2,6	-11
Anderes Blatt- und Stängelgemüse (nicht klassifizierbar)	2,4	-11
Fruchtgemüse	81	0,7
Tomaten	51	-1,4
Gurken	9,8	+3,6
Peperoni	8,8	+8,3
Zucchetti	6,6	+0,6

Lebensmittel	g/Tag/ Person	Veränderung (%) 14/15–20/21
Auberginen	2,6	+8,4
Kürbis	2,3	+1,4
Leguminosen	8,1	-4,9
Grüne Bohnen	4,6	-6,5
Erbsen	2,9	-5,0
Leguminosen (nicht klassifizierbar)	0,7	+8,8
Gemüsemais	2,6	-1,6
Pilze	6,1	0,2
Andere Pflanzenteile	0,5	+24
Gemüse allgemein	10	+13
<b>Früchte (gerüstet)</b>	<b>201</b>	<b>0</b>
Äpfel	37	-3,4
Bananen	20	+5,2
Orangen	16	+4,0
Trauben	15	-6,4
Pfirsiche	9,5	-11
Mandarinen	9,0	-2,7
Erdbeeren	8,7	-5,4
Birnen	8,0	-10
Aprikosen	7,7	-9,9
Melonen	6,5	-12
Zitronen	5,5	+22
Ananas	4,7	-10
Pflaumen und Zwetschgen	4,5	-3,4
Wassermelonen	4,4	+28
Avocado	3,8	+49
Kiwi	3,2	-1,1
Heidelbeeren	2,5	+48
Kirschen	2,3	-15
Himbeeren	2,3	+35
Grapefruits	1,5	-4,9
Zitrusfrüchte	0,4	-0,7
Kochbananen	0,3	+14
Steinfrüchte (nicht klassifizierbar)	0,2	+20
Früchte tropisch (nicht klassifizierbar)	16	+5,8
Fruchtsaft (Saft)	58	-6,9
Orangensaft	34	-8,3
Apfelsaft	13	-11
Birnensaft	4,5	-6,8
Zitrusfruchtsaft	3,5	+21

Lebensmittel	g/Tag/ Person	Veränderung (%) 14/15–20/21
Traubensaft	2,5	-9,1
Grapefruchtsaft	1,5	-18
Ananassaft	1,4	-18
Kernobstsaft	0,3	+9,0
Zitronensaft	0,01	+198
Fruchtsaft tropisch (nicht klassifizierbar)	1,9	+46
Fruchtsaft allgemein	5,2	-7,6
<b>Gewürze</b>	<b>2,7</b>	<b>+39</b>
<b>Fleisch (ohne Knochen)</b>	<b>130</b>	<b>-5,9</b>
Schweinefleisch	60	-8,0
Rindfleisch	30	-2,5
Geflügelfleisch	28	-1,7
Kalbfleisch	5,9	-13
Schaf- und Ziegenfleisch	3,1	-6,4
Pferdefleisch	0,9	-26
Anderes Fleisch	2,0	-11
<b>Eier (ohne Schale)</b>	<b>29</b>	<b>+3,0</b>
<b>Fisch</b>	<b>21</b>	<b>-2,1</b>
<b>Milch und Milchprodukte in Vollmilch- äquivalenten</b>	<b>543</b>	<b>-3,2</b>
Konsummilch	139	-9,4
Halbhartkäse	99	+2,3
Rahm	84	-6,8
Hartkäse	69	-3,6
Frischkäse	52	+4,8
Joghurt	42	-3,6
Weichkäse	22	+1,0
Frischmilchprodukte	19	+15
Milchprodukte in Glacen	9,0	-10
Quark	8,7	+7,8
<b>Pflanzliche Fette und Öle</b>	<b>46</b>	<b>+4,3</b>
Sonnenblumenöl	14	-12
Rapsöl	13	+13
Olivenöl	5,0	+14
Pflanzliche Fette und Öle (nicht klassifizierbar)	13	+15
<b>Tierische Fette und Öle</b>	<b>15</b>	<b>-2,2</b>
Butter	15	-0,2
Andere tierische Fette und Öle	0,8	-28

