

Schweizer Ernährungsbulletin 2023

Besteht ein Risiko für Zinkmangel in der Schweiz?



Inhalt

Besteht ein Risiko für Zinkmangel in der Schweiz?

	Zusammenfassung	3
	Schlüsselwörter	4
1	Einleitung	4
2	Probanden und Methodik	7
3	Ergebnisse	9
4	Diskussion	11
5	Schlussfolgerung	14
	Referenzen	16

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 ¹. 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^{2,3}.

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 kann⁴. 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^{5, 6}. Niedrige SZC sind mit klinischen Anzeichen von Zinkmangel verbunden⁷. 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 anzuzeigen⁶.

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 wird⁸.

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 empfohlen⁵. Die Referenzwerte wurden als 2,5. Perzentil der SZC-Verteilungen für Männer und Frauen festgelegt, entsprechend dem Zeitpunkt der letzten Mahlzeit⁹. 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 beruhen⁵.

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 Länder¹⁰. In der Schweiz wurde auf der Grundlage der Nationalen Ernährungserhebung menuCH mitunter auch die Zinkzufuhr abgeschätzt¹¹. Für Männer wurde, im Gegensatz zu den Frauen, eine Zinkzufuhr unterhalb der Empfehlung ermittelt, unter Annahme einer mittleren Phytatzufuhr¹².

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 untersuchte¹³. 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 (^{64}Zn ; ^{66}Zn) kalibriert.

Die Beschreibung der Studienanlage ist im Artikel zum Selenstatus der Schweizer Bevölkerung beschrieben¹³. Parallel dazu wurden in einem Teilprojekt der «Swiss Health Study»¹⁴ 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 gesammelt¹³.

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 (χ^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.

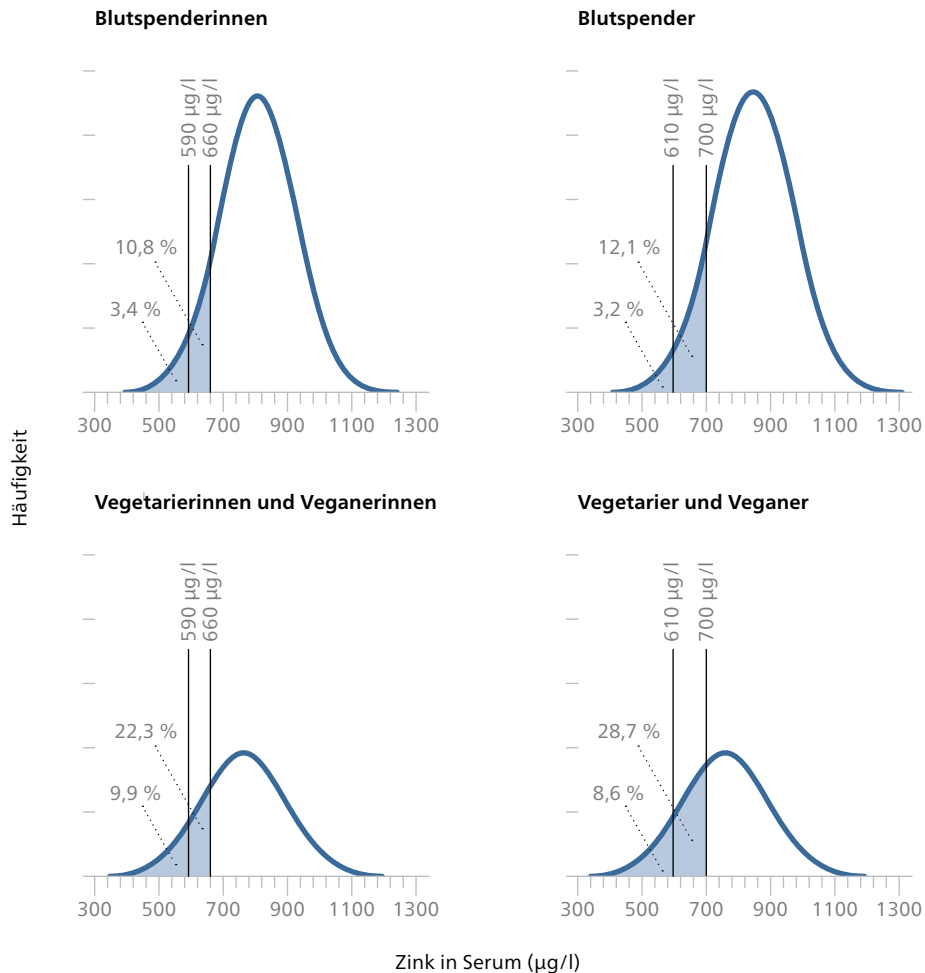


Tabelle 1 zeigt die Zusammenstellung der Ergebnisse aller SZC-Messungen. Bei binären Vergleichen fällt auf, dass die Mittelwerte für Vegetarierinnen/Veganerinnen und Vegetarier/Veganer signifikant tiefer liegen als die der Blutspenderinnen und Blutspender. Dabei konnte ein geschlechtsspezifischer Unterschied 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 ¹⁵,

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^a abgeleitet wurden.

Zeitpunkt Blutentnahme	2,5 Perzentile der Zinkkonzentrationen im Serum als Referenzwerte (µg/l)		Prävalenz ^b 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 %⁹

4 Diskussion

Blutspenderinnen und Blutspender

Signifikante Unterschiede bei Blutspendenden zwischen Frauen und Männern wurden bereits in früheren Studien festgestellt^{16, 17}. Die NHANES-Daten zeigten ebenfalls geschlechtsspezifische Unterschiede⁶. Der Unterschied zwischen Männern und Frauen entsprach 5,6 % des Gesamtmittelwerts der SZC für alle Teilnehmenden in der NHANES-Erhebung⁹. 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/l¹⁸. Dieser Mittelwert lag unter dem Gesamtmittelwert der Blutspenderinnen und Blutspender, zudem umfassten die früheren Daten einen grösseren Streubereich. In einer neueren Studie¹⁹ 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 werden²⁰.

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 bildet¹⁵. 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 Zinkdosen²¹. 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 hin⁵. Dies bestätigten auch eine frühere Studie¹⁸ 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 festgelegt²². 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 aufweisen¹². 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 aufweisen²³. In einer früheren ETHZ-Studie¹⁹ 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 erwarten¹⁰. 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 ⁶.

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 ²⁴.

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

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. (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**
Forrer 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

Impressum

Schweizer Ernährungsbulletin

Herausgeber:

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit

und Veterinärwesen BLV

Schwarzenburgstrasse 155

3003 Bern

Koordination:

Judith Jenny-Burri

Layout/Illustrationen:

lesgraphistes.ch

DOI: 10.24444/blv-2023-0111