

Steckbrief „Unsere speziellen Elemente“

Zum internationalen Jahr des Periodensystems der Elemente 2019 hat sich die Arbeitsgruppe „Elemente und Elementspezies“ in persönlicher Weise mit ihren „speziellen Elementen“ auseinandergesetzt. Im Rahmen einer Sitzung wurden sehr individuelle Kurzvorträge präsentiert, die wir ab der Ausgabe 4-2020 in Form eines Steckbriefes präsentieren. Wir haben dabei ganz bewusst die Brille als Elementanalytiker nicht abgenommen, um die Lesenden an unserer Sicht auf das jeweilige Element teilhaben zu lassen. Wir geben keine Garantie auf Vollständigkeit oder Neutralität, verzichten auf Informationen, die aus allgemein bekannter Literatur zugänglich sind und auch auf damit verbundene Literaturhinweise. Viel Spaß bei der Lektüre unserer Steckbriefe!

Zink $_{30}\text{Zn}$

„Zink ist ein essenzielles Spurenelement“, ist im Bereich der Lebensmittel- und Gesundheitswissenschaften vermutlich der am häufigsten verwendete Eröffnungssatz bei wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu diesem Element. Und in der Tat findet sich die eng-

lische Version „Zinc is an essential trace element“ bei einer Internet-Suche mehr als 76.000-mal. Was macht dieses Übergangsmetall so bedeutend?

Bedeutung von Zink

Warum ist Zink essenziell? Die Antwort darauf ist alles andere als monokausal. Zink hat zahlreiche physiologische Funktionen, unter anderem als intrazellulärer Botenstoff, bei der Insulinspeicherung und als Neuro-modulator. Im menschlichen Körper gibt es mehr als 2.800 Metalloproteine, die Zinkbindungsmotive aufweisen. Ein weiterer häufig in diesem Kontext geschriebener Satz ist „Zink ist gut für das Immunsystem“. In der Tat ist Zinkmangel assoziiert mit einer erhöhten Infektionsneigung, aber auch Entzündungsprozessen, Allergien und Autoimmunerkrankungen.

Eine regelmäßige und ausreichende Zufuhr von Zink durch Lebensmittel ist also wichtig, aber nicht selbstverständlich. Große Studien in Industrienationen zeigten Zinkmangel primär als Problem bei Senioren. Allerdings gibt es eine große Bandbreite in den Zinkgehalten verschiedener Lebensmittel. Zinkmangel ist in Entwicklungsländern aufgrund der Ge-

halte in den dort bevorzugten Grundnahrungsmitteln deutlich weiter verbreitet. Er betrifft nach letzten Schätzungen ca. 17 % der Weltbevölkerung. Dabei haben Lebensmittel pflanzlichen Ursprungs im Allgemeinen einen niedrigeren Zinkgehalt als die aus tierischen Quellen. Eine exzeptionelle Zinkquelle sind Austern, die mit einem berichteten Gehalt von teilweise über 80 mg/100 g in einer typischen Verzehrmenge ein Mehrfaches der empfohlenen täglichen Zufuhr enthalten. Doch ihr Beitrag zur menschlichen Ernährung ist recht begrenzt.

Analytik und ihre Grenzen

Zink ist mit den gängigen Techniken der Elementanalytik gut zu erfassen und die typischen Bestimmungsgrenzen von AAS, ICP-OES und ICP-MS erlauben die Quantifizierung in Lebensmitteln in der Regel nach entsprechender Probenvorbereitung. Als einzige Einschränkung sei genannt, dass Zinkkontaminationen, zum Leidwesen der Analytikerinnen und Analytiker, ubiquitär sind und der Nachweis dieses Analyten daher keinerlei Abweichungen von den hohen Anforderungen an die Sorgfalt und Sauberkeit der Untersuchungen toleriert, die insbesondere für den spurenanalytischen Nachweis aller Elemente gelten.

Jedoch stößt die klassische anorganische Analytik bei Zink in Lebensmitteln noch an eine andere Grenze: Die Erfassung des Summenparameters „Gesamtzink“ liefert in vielen Fällen nicht die Informationen, die wir eigentlich bräuchten.

Zwischen der Zufuhr mit der täglichen Nahrung und der Aufnahme, also dem Anteil, der schlussendlich tatsächlich in den Körper gelangt, steht die Bioverfügbarkeit. Und diese variiert erheblich in Abhängigkeit der chemischen Spezierung von Zink im jeweiligen Lebensmittel. Ganz wesentlich ist dabei die Phytinsäure, die mit Kationen wie Zink Komplexe von hoher Affinität bildet, die eine ausgesprochen niedrige Bioverfügbarkeit haben. Die Empfehlungen großer Fachgesellschaften geben die empfohlene Zinkzufuhr daher inzwischen auch bezogen auf den Phytatgehalt an. Dazu gehören die Weltgesundheitsorganisation (WHO), die Europäische Behörde für Lebensmittelsicherheit (EFSA) sowie die Deutsche Gesellschaft für Ernährung e. V. (DGE). So sollten nach DGE Erwachsene mit einer niedrigen Phytatzufuhr (330 mg/Tag) 7 (Frauen) beziehungsweise 11 (Männer) mg Zink pro Tag zu sich nehmen, wohingegen bei einer phytatreichen Ernährung (990 mg/Tag) bereits 10 (Frauen) beziehungsweise 16 (Männer) mg Zink pro Tag empfohlen werden. Anstelle der üblicherweise verwendeten Gesamtmenge müsste also eigentlich der bioverfügbare Anteil von Zink in einem Lebensmittel angegeben werden. Leider ist die Mes-

sung dieses Anteils nicht nur erheblich aufwendiger als die Erfassung des Gesamtgehaltes. Bislang existiert noch nicht einmal eine einheitliche Definition, wie dieser Parameter zu erfassen wäre, geschweige denn eine amtliche Untersuchungsmethode dazu.

Ausblick

Neben den Phytaten gibt es für Zink auch Wechselwirkungen mit zahlreichen weiteren Liganden, die sowohl abträglich als auch förderlich für dessen Bioverfügbarkeit sein können. Im übernächsten Schritt wäre auch die Konkurrenz mit anderen Kationen um diese Liganden zu beachten. Damit zukünftig neben der Zufuhr auch die Spezierung von Zink und ihre Auswirkung auf die Bioverfügbarkeit erfasst und berücksichtigt werden können, wird sie uns noch lange beschäftigen, die komplexe Chemie eines einfachen Übergangsmetallkations.

Hajo Haase, Berlin

Kontakt und Informationen: <https://www.gdch.de/netzwerk-strukturen/fachstrukturen/lebensmittelchemische-gesellschaft/arbeitsgruppen/elemente-und-elementspezies.html>

doi: <https://doi.org/10.1002/lemi.202300205>



An Zink reiche Lebensmittel (Bild: US Dep. of Agriculture)