

Bedeutung von Trink- und Mineralwasser für die Ernährung



Dr. Inga Schneider

1 1
1 0 2
1 0 0 4
Leibniz
Universität
Hannover

Kompetenzzentrum Mineral- und Heilwasser

Institut für Lebensmittelwissenschaft und
Humanernährung

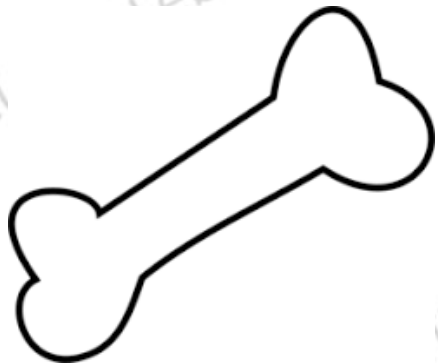
Leibniz Universität Hannover



Bedeutung



Trink- und Mineralwasser – Physiologische Bedeutung



Wasser – Funktionen im menschlichen Körper

Körpertemperatur
Kühlung / Wärmeregulierung des Körpers

Lösungs- und Transportmittel
Nährstoffe, Sauerstoff, Ausscheidung harnpflichtiger Substanzen

Notwendig für die Funktions- und Leistungsfähigkeit aller Zellen und Gewebe.

Regulator
Säure-Basen-Haushalt, Elektrolythaushalt

Reaktionspartner
biochemische Reaktionen, indirekter Energielieferant



Wasser – Dehydratation

Mögliche Ursachen einer negativen Wasserbilanz

- Sportler, Senioren, Kleinkinder, Schwerkranke
- Niereninsuffizienz, gestörtes Durstempfinden, Diabetes insipidus
- Erbrechen, Durchfall, Plasmaverluste

Folgen einer negativen Wasserbilanz

- starkes Durstgefühl, Gewichtsabnahme, Austrocknung der Haut und Schleimhäute, verminderte Speichelproduktion, Oligurie
- **möglich**: akutes Nierenversagen

Verminderung des Gesamtkörperwassers um:

0,5 % → starkes Durstgefühl

1 % → Thermoregulation, Appetit, Aktivität eingeschränkt

4 % → Temperaturanstieg, geistige Eintrübungen

8 % → weitere Steigerung bis hin zum **Tod**

Wasser – Richtwerte für die Zufuhr

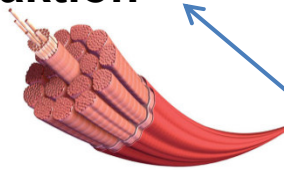
D-A-CH-Referenzwerte für die tägliche Zufuhr von Wasser [ml/Tag]

Alter	Wasserzufuhr durch		Oxidations- wasser	Gesamt- wasserzufuhr
	Getränke	feste Nahrung		
Säuglinge				
0 bis < 4 Monate	620	-	60	680
4 bis < 12 Monate	400	500	100	1000
Kinder				
1 bis < 4 Jahre	820	350	130	1300
13 bis < 15 Jahre	1330	810	310	2450
Jugendliche und Erwachsene				
15 bis < 19 Jahre	1530	920	350	2800
19 bis < 25 Jahre	1470	890	340	2700
51 bis < 65 Jahre	1230	740	280	2250
≥ 65 Jahre	1310	680	260	2250
Schwangere	1470	890	340	2700
Stillende	1710	1000	390	3100

DGE, Referenzwerte Wasser, 2021

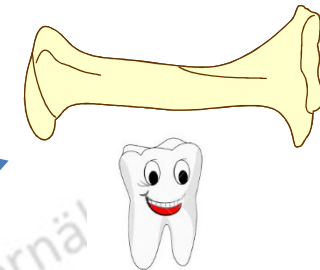
Calcium – Physiologische Funktionen

neuromuskuläre
**Erregungsweiterleitung /
Muskelkontraktion**

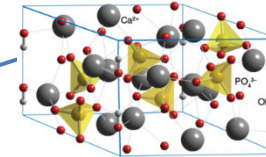


Signalmolekül

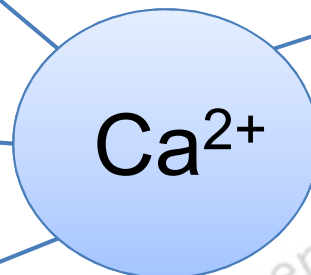
Struktur von Knochen und Zähnen



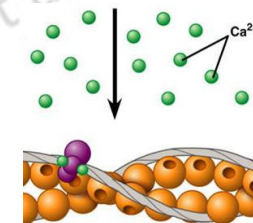
Hydroxylapatit



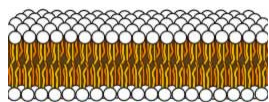
Beteiligung am
Blutgerinnungssystem



**Ca²⁺-bindende
regulatorische Proteine**
(Troponin, Calmodulin)



**Stabilisierung
Zellmembranen**
(Komplexbildung mit
Phospholipiden)



Beteiligung an **Regulation**
einiger **Schlüsselenzyme**
(z. B. der Glycogensynthese
und Glycolyse)



Calcium – Mangel (Hypocalzämie)

Risikogruppen: Senioren und junge Frauen

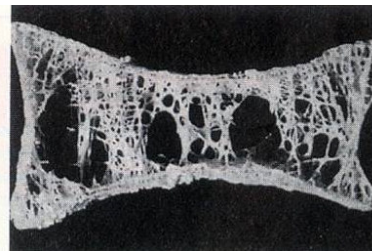
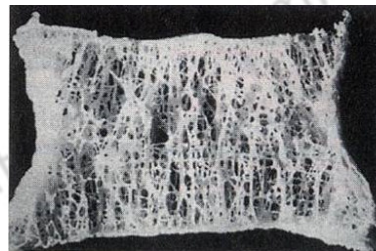
Symptome:

- gesteigerte Erregbarkeit von Muskeln und Nerven (Tetanie, Muskelkrämpfe)
- Verwirrtheit, psychische Veränderungen mit depressiven Verstimmungen

Bei langfristig negativer Calciumbilanz:

- **Demineralisierung des Skeletts**
 - Knochenerweichungen und Skelettdeformierungen: Rachitis (bei Kindern) und Osteomalazie (bei Erwachsenen)
- **Osteoporose**
 - unzureichende Ca-Versorgung während der ersten Lebensphase bis zum Erreichen der maximalen Knochenmasse (peak bone mass, PBM)

normaler Wirbelkörper



osteoporotischer Wirbelkörper

Calcium – Präventive Aspekte

Metabolisches Syndrom

- Adäquate Calcium-Zufuhr kann Metabolisches Syndrom vorbeugen (Cheng et al. 2019, Dibaba et al. 2021)

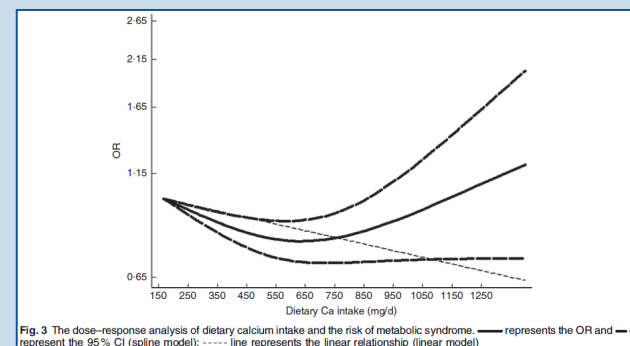
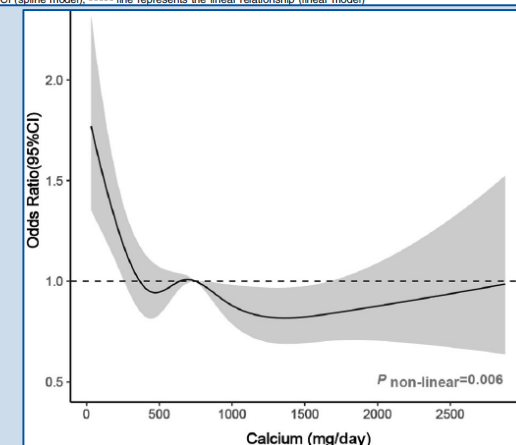


Fig. 3 The dose-response analysis of dietary calcium intake and the risk of metabolic syndrome. — represents the OR and --- represent the 95% CI (spline model); line represents the linear relationship (linear model)

Kopfschmerzen, Migräne

- Geringe Calcium-Zufuhr assoziiert zu Migräne und schweren Kopfschmerzen (Meng et al. 2021)

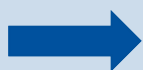


Bluthochdruck in der Schwangerschaft

- Adäquate Calcium-Zufuhr senkt Risiko für schwangerschaftsinduzierte Hypertonie (Khanam et al. 2018)

Table 4 Relation between amount of calcium intake and pregnancy-induced hypert

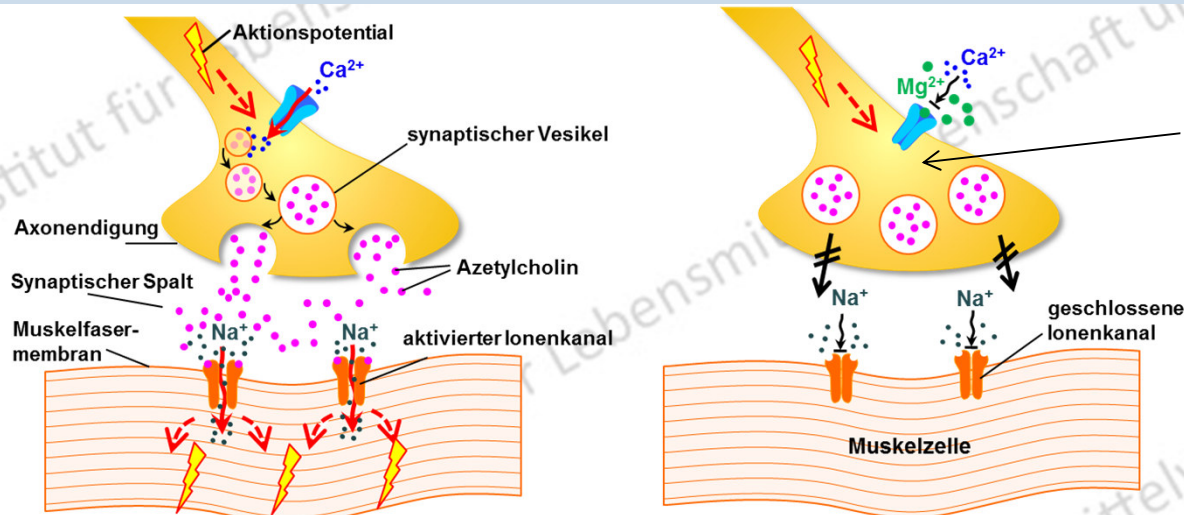
Characteristics	Unadjusted		
	RR	P	95% CI
Calcium intake			
500 mg/d for < 3 months	1.0		
500 mg/d for 3–6 months	0.78	0.089	0.59–1.04
500 mg/d for ≥6 months	0.51	0.005	0.32–0.82



**Referenzwert Erwachsene:
1.000 mg/Tag**

Magnesium – Physiologische Funktionen

- essenzieller **Cofaktor** von über 300 Enzymen
- Regulation der **zellulären Signalweiterleitung** von zahlreichen Hormonen und Neurotransmittern
- Regulation der **Zellmembranpermeabilität**
- Blutgerinnung: **Verminderung der Thrombozytenaggregation**
- Beteiligung an **Knochenmineralisation** und -wachstum
- **stabilisierender** Bestandteil des Knochens (Hydroxylapatit)



Mg als Ca-Antagonist

Beeinflussung
neuromuskulärer und
nervaler Reizweiterleitung

Hahn und Schuchardt, Mineralstoffe, 1. Aufl., Hamburg 2011, S. 80

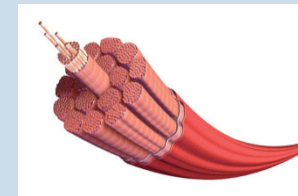


Magnesium – Mangel (Hypomagnesiämie)

Ursachen

- häufige: gastrointestinale Erkrankungen (Malabsorption), harntreibende Medikamente (Diuretika) oder Abführmittel (Laxanzien)
- erhöhter Bedarf: Schwangerschaft und Stillzeit, Wachstum
- erhöhte Verluste: Leistungssport, Diarrhoe, Stress
- Operationen im Verdauungsbereich
- Alkoholismus, Diabetes mellitus

Skelettmuskeln



Gehirn

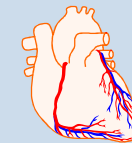


Symptome

- Muskelschwäche, -verhärtungen, -krämpfe
- Herzrhythmusstörungen
- gastrointestinale Störungen (Übelkeit, Erbrechen)
- Veränderungen der Persönlichkeit (Verwirrtheit, Apathie)



GIT



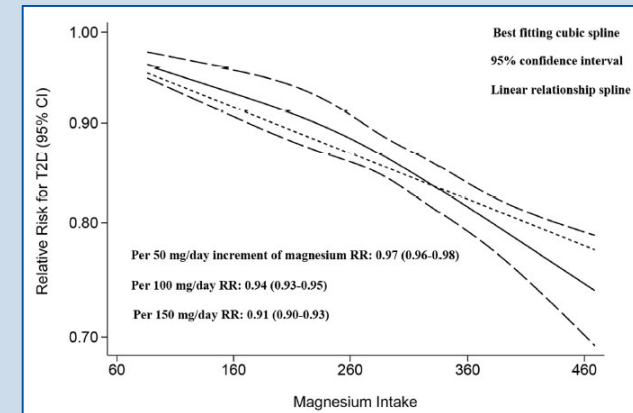
Herz



Magnesium – Präventive Aspekte

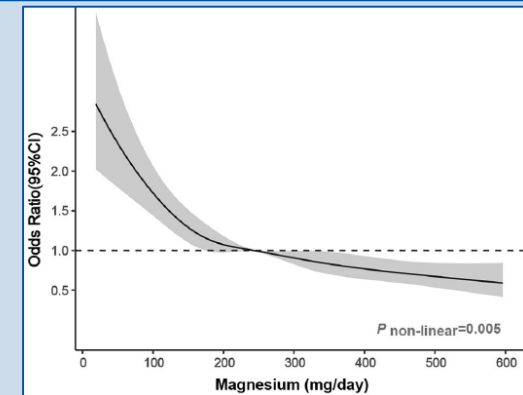
Diabetes mellitus Typ 2

- Adäquate Magnesium-Zufuhr kann Risiko für Diabetes mellitus Typ 2 senken (Akter et al. 2018)



Kopfschmerzen, Migräne

- Geringe Magnesium-Zufuhr assoziiert zu Migräne und schweren Kopfschmerzen (Meng et al. 2021)



Chronische Entzündungen

- Adäquate Magnesium-Zufuhr senkt hs-CRP bei Chronischen Entzündungen (Simental-Mendía et al. 2018)

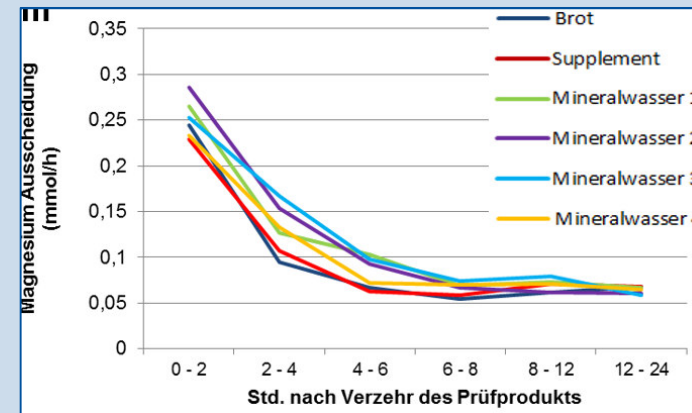
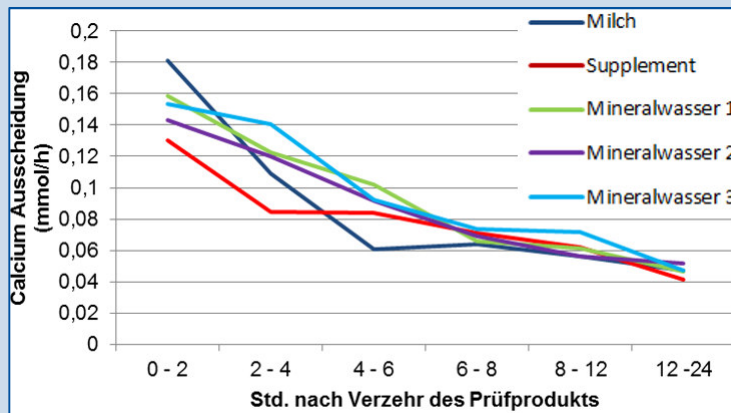


Referenzwert Frauen: 300 mg/Tag
Referenzwert Männer: 350 mg/Tag



Calcium und Magnesium – Bioverfügbarkeit

- Verfügbarkeit von **Calcium** bzw. **Magnesium** aus unterschiedlich mineralisierten Mineralwässern, aus Milch bzw. Vollkornbrot sowie jeweils aus einem Supplement
 - 21 bzw. 22 Teilnehmer ($24,1 \pm 2,6$ Jahre bzw. $24,2 \pm 3,2$ Jahre), cross-over
 - Calcium- bzw. Magnesium über 10 h im Serum, über 24 h im Urin



- Verfügbarkeit (AUC) Calcium bzw. Magnesium vergleichbar ($p=0,619$ bzw. $p=0,194$)



Calcium und Magnesium aus Mineralwasser ebenso gut verfügbar wie aus Lebensmitteln oder Supplementen.


Säure-Basen-Haushalt

Begriffsbestimmung

- Aufrechterhaltung des physiologischen pH Wertes (Blut-pH-Wert 7,36 - 7,44)
- Verschiebungen des pH-Wertes führen zu Stoffwechselstörungen

Einflussfaktoren

- Nahrung beeinflusst den Säure-Basen-Haushalt maßgeblich

 hoher Konsum vom Tier stammender Produkte kann langfristig eine **latente Azidose** begünstigen





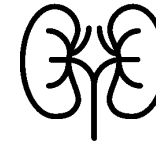
Bedeutung

Säure-Basen-Haushalt

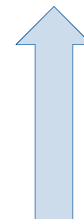
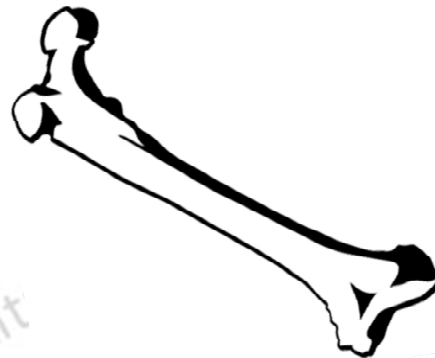
Nahrungsinduzierte latente Azidose

- erhöhte Säurelast
- Rückresorption von Citrat aus Primärharn
- gesteigerte renale Calcium-Ausscheidung

→ u.a. Nierensteine, Herz-Rhythmus-Störungen



- Knochenmineralisation
- Osteoblastenaktivität
- Knochenwachstum
- Knochenmasse



- Knochenverlust
- Osteoklastenaktivität
- Frakturrisiko

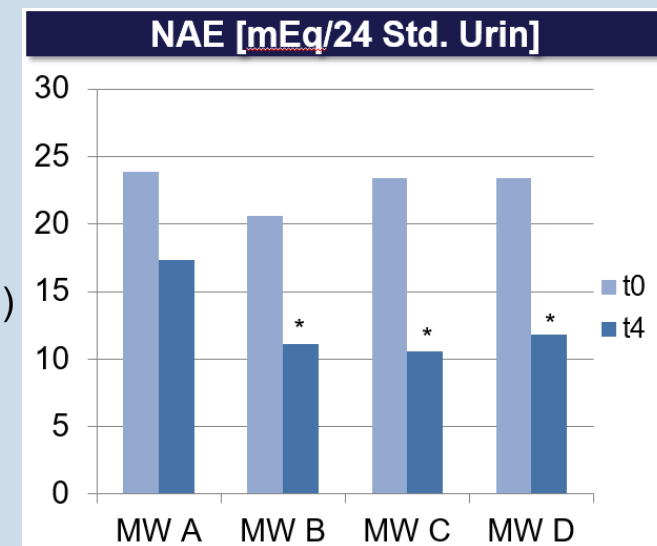


Hydrogencarbonat – Säure-Basen-Haushalt

Einfluss hydrogencarbonatreicher Mineralwässer auf **Säure-Basen-Status**

- 129 Teilnehmer (18 - 65 Jahre), 4 Wochen, 1.500-2.000 ml MW pro Tag
 - drei hydrogencarbonatreiche Mineralwässer (1.816 mg/l, 1.846 mg/l oder 2.451 mg/l Hydrogencarbonat) vs.
 - Kontrolle (403 mg/l Hydrogencarbonat)

➤ Renale Nettosäureausscheidung (NAE) ↓ ($p < 0,05$)



Hydrogencarbonatreiches Mineralwasser vermindert ernährungsbedingte Säurebelastung.



Pilotstudie – Qualitative Analyse von Trinkwasser

Durchführung

Zielsetzung

- qualitative Analyse von Trinkwasser unterschiedlicher Haushalte
- ernährungsphysiologische Bewertung
- Vergleich mit Angaben der Wasserwerke

Durchführung

- Schulung Probenehmer von Trinkwasser (zertifiziert nach TrinkwV)
- Probenahme in **35** Haushalten aus **7** Wasserwerken (je 5 Haushalte)
 - Baujahre 1841 – 2014
 - teilw. Wasseraufbereitung (n=6), teilw. modernisiert (n=11)
- Analyse durch zertifiziertes Labor (WESSLING GmbH, Hannover)

Wasserwerke

- 7 Wasserwerke
- Härtegrade weich, mittel und hart
- Härtegradspektrum [$^{\circ}$ dH] **1,8 – 2,8 – 10,0 – 12,8 – 16,8 – 21,0 – 24,3**



Pilotstudie – Qualitative Analyse von Trinkwasser

Fazit

Trinkwasser:

- ist geeignet, um den Flüssigkeitshaushalt auszugleichen
- liefert keinen relevanten Beitrag zur Mineralstoffversorgung

- Calcium und Magnesium erst ab höheren Härtegraden ($>16,8^{\circ}\text{dH}$ bzw. $>24,3^{\circ}\text{dH}$) in Gehalten von 10% der Referenzwerte
- Wasseraufbereitungsanlagen führen zu starker Abnahme von Calcium und Magnesium sowie massiver Zunahme von Natrium
- analysierte Werte weichen i.d.R. von den Angaben der Wasserwerke ab



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit...



Dr. Inga Schneider

Kompetenzzentrum Mineral- und Heilwasser

Leibniz Universität Hannover
Institut für Lebensmittelwissenschaft und Humanernährung
Am Kleinen Felde 30
30167 Hannover

Tel.: +49 - (0)511 / 762 - 5755
schneider@nutrition.uni-hannover.de
www.kmh.uni-hannover.de