

# SALZ UND GESUNDHEIT

Ein Positionspapier der nachfolgenden Organisationen

Public Health Schweiz  
Schweizerische Fachgesellschaft für Geriatrie  
Schweizerische Gesellschaft für Allgemeine Innere Medizin  
Schweizerische Gesellschaft für Allgemeinmedizin  
Schweizerische Gesellschaft für Angiologie  
Schweizerische Gesellschaft für Diabetologie und Endokrinologie  
Schweizerische Gesellschaft für Ernährung  
Schweizerische Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe  
Schweizerische Gesellschaft für Kardiologie  
Schweizerische Gesellschaft für Nephrologie  
Schweizerische Gesellschaft für Pädiatrie  
Schweizerische Herzstiftung  
Schweizerische Hirn Schlaggesellschaft  
Schweizerische Hypertonie Gesellschaft  
Schweizerischer Verband dipl. Ernährungsberater/innen HF/FH  
Verbindung der Schweizer Ärztinnen und Ärzte FMH

Erarbeitet von der Fachgruppe «Salz und Gesundheit»



Fachgruppe «Salz und Gesundheit»  
Groupe de travail «Sel et santé»  
Gruppo di lavoro «Sale e salute»

---

## Inhalt

---

<b>3</b>	<b>Einleitung</b>
<b>3</b>	<b>Strategien zur Reduktion des Salzkonsums: Internationale Erfahrungen und Initiativen</b>
<b>4</b>	<b>Die Salzstrategie der Schweiz</b>
<b>6</b>	<b>Übersicht über die gesundheitlichen Auswirkungen eines übermässigen Salzkonsums</b>
<b>6</b>	<b>Salzzufuhr und kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität</b>
<b>7</b>	<b>Salzkonsum bei Kindern</b>
<b>7</b>	<b>Gesamtbevölkerungs- oder Risikogruppenstrategie: Das Konzept der Salzempfindlichkeit</b>
<b>7</b>	<b>Birgt eine salzreduzierte Ernährung auch Risiken?</b>
<b>8</b>	<b>Empfehlungen zum Salzkonsum als Teil der allgemeinen Ernährungsempfehlungen</b>
<b>8</b>	<b>Stellungnahme der Fachgesellschaften</b>
<b>9</b>	<b>Grundsatzerklärung</b>
<b>10</b>	<b>Referenzen</b>

---

### Mitglieder der Fachgruppe «Salz und Gesundheit»

Prof. Dr. med. Michel Burnier (Vorsitz)  
Silvia Aepli  
Prof. Dr. med. Marcel Arnold  
Prof. Dr. med. Murielle Bochud  
Prof. Dr. med. David Conen  
Prof. Dr. med. Paul Erne  
Prof. Dr. med. Daniel Hayoz  
Prof. Dr. med. Christoph Henzen  
Therese Junker  
PD Dr. med. Pascal Meier  
Dr. med. Franco Muggli  
PD Dr. med. Thomas Münzer  
Prof. Dr. med. Antoinette Pechère  
Florine Riesen-Christen  
Steffi Schlüchter  
Dr. med. et scient. med. Vladimir Sibalic  
Prof. Dr. med. Giacomo Simonetti  
Prof. Dr. med. Daniel Surbek  
Prof. Dr. med. Paolo Suter  
Barbara Weil

Herausgeber:  
Schweizerische Herzstiftung  
Schwarztorstrasse 18, Postfach 368  
3000 Bern 14

Telefon 0041 (0)31 388 80 80  
info@swissheart.ch  
www.swissheart.ch

Mit freundlicher Unterstützung des Bundesamtes  
für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV

## Einleitung

Salz hat in der Geschichte der Menschheit schon immer eine wichtige Rolle gespielt, aber erst die Arbeiten von Claude Bernard über die Regulation des Milieu intérieur und, in jüngerer Zeit, die Experimente des Physiologen A. Guyton haben auf wissenschaftlicher Ebene gezeigt, wie wichtig eine ausgeglichene Salzbilanz für die Aufrechterhaltung des Blutvolumens und des Blutdrucks ist (1). Heute wird allgemein anerkannt, dass ein übermäßiger Salzkonsum für die Gesundheit negative Konsequenzen hat, weil er die Entwicklung einer arteriellen Hypertonie und kardiovaskuläre und renale Erkrankungen fördern kann (2–4). Aus diesem Grund versuchen die Weltgesundheitsorganisation (WHO), nationale Gesundheitsbehörden sowie zahlreiche medizinische Gesellschaften und Gesundheitsorganisationen insbesondere auf der Verhältnisebene den Salzkonsum der Bevölkerung zu reduzieren (5).

Weshalb ein Positionspapier zu Salz und Gesundheit? Trotz zahlreicher experimenteller, epidemiologischer und klinischer Daten, die den Zusammenhang zwischen dem Salzkonsum und dem Risiko, eine arterielle Hypertonie oder kardiovaskuläre Erkrankungen zu entwickeln, eindeutig belegen, ist die Problematik des Salzkonsums in der medizinischen Fachwelt auch nach jahrzehntelanger Diskussion immer noch Gegenstand von Kontroversen (2–4, 6). Mehrere wichtige Fragen betreffen medizinische Aspekte des Salzkonsums: Wie hoch ist die ideale tägliche Salzmenge? Soll die gesamte Bevölkerung weniger Salz konsumieren, oder reicht es, wenn nur bestimmte Gruppen von Patienten, die ein erhöhtes Risiko für kardiovaskuläre oder renale Störungen oder andere Erkrankungen haben, ihren Salzkonsum einschränken? Könnte eine salzarme Ernährung auch unerwünschte Wirkungen haben? Das vorliegende Positionspapier «Salz und Gesundheit» nimmt zu diesen Fragen Stellung und schliesst mit einer Grundsatzklärung der Experten und Fachpersonen und deren Gesellschaften ab. Diese vertreten einerseits die Interessen der Patienten, die auf eine kontrollierte Salzzufuhr angewiesen sind. Andererseits fordern sie verhältnismässige Massnahmen im Rahmen einer langfristig angelegten Salzstrategie. Von dieser profitieren gesunde Erwachsene und Kinder, weil solche Massnahmen zur Vorbeugung stark verbreiteter chronischer Erkrankungen beitragen.

## Strategien zur Reduktion des Salzkonsums: Internationale Erfahrungen und Initiativen

Für die Weltgesundheitsorganisation (WHO) und die Vereinten Nationen (UNO) gehört die Reduktion des Salzkonsums in der Bevölkerung zu den Massnahmen mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis, wenn es darum geht, die Ausbreitung von nicht-übertragbaren Krankheiten wie kardiovaskulären und renalen Erkrankungen einzudämmen (7). Aus diesem Grund unterstützt die WHO laufend nationale Programme zur Senkung des durchschnittlichen Salzkonsums in der Bevölkerung auf maximal 5 g Kochsalz\* (oder 2000 mg Natrium) pro Tag. Die World Hypertension League und die International Society of Hypertension unterstützen in ihrem Policy Statement den WHO-Ansatz und empfehlen wie auch die UNO ihren Mitgliedsländern den Salzkonsum auf Populationsebene bis zum Jahre 2025 um 30 Prozent zu reduzieren (8). Zahlreiche Länder haben inzwischen nationale Strategien und Empfehlungen mit mehr oder weniger ehrgeizigen Zielen entwickelt (9). Die USA und Grossbritannien empfehlen aktuell eine Zufuhr von weniger als 6 g Kochsalz pro Tag, Grossbritannien will den Konsum bis 2025 sogar unter 3 g/Tag reduzieren (9).

Seit Juli 2008 verfolgt auch die EU das Ziel, den Salzkonsum in ihren Mitgliedsländern zu reduzieren. Auf nationaler Ebene sollen (1) die Daten für die Ausgangssituation erhoben werden, (2) die Ziele (Benchmarks) für die Reduktion des Salzgehalts in den wichtigsten Lebensmittelkategorien, die national in wesentlichem Ausmass zur Salzaufnahme beitragen, festgelegt werden, (3) ein Informationskonzept erstellt und entsprechende Öffentlichkeitsarbeit durchgeführt werden, (4) in Zusammenarbeit mit der Industrie die Reformulierung von Lebensmitteln vorangetrieben werden und (5) ein Monitoring-System aufgestellt werden. Das übergeordnete europäische Ziel ist, innerhalb von vier Jahren eine Reduktion der Salzaufnahme in der Gesamtpopulation von mindestens 16 Prozent (jährlich 4%) zu erreichen, wobei die Ausgangssituation in den europäischen Ländern unterschiedlich ist. Die Schweiz hat die Möglichkeit auf Expertenebene mitzuarbeiten. Seit Mai 2013 leitet sie das «European Salt Action Network» ESAN der WHO. Eine Umfrage unter den Mitgliedstaaten im Jahre 2012 ergab, dass bisher 29 europäische Länder (inkl. die Schweiz und Norwegen) beim EU Common Framework on Salt Reduction mitmachen.

Eine kürzlich publizierte Übersicht über zahlreiche nationale Programme zeigt, dass der Salzkonsum in den verschiedenen Ländern relativ stark variiert, bei den Erwachsenen aber im Allgemeinen zwischen 6 und 12 g/Tag liegt, wobei Männer mehr Salz konsumieren als Frauen (10). In einigen Ländern liegt die Zufuhr aber auch deutlich über 12 g/Tag. Die Unterschiede hängen einerseits von lokalen Gewohnheiten ab, andererseits sind sie aber auch durch unterschiedliche Methoden zur Erfassung des Salzkonsums bedingt. Am häufigsten werden Fragebogen zur Ernährung oder die Bestimmung der Natriumausscheidung im 24-Stunden-Sammelurin verwendet. Beide

\* In der wissenschaftlichen Literatur werden Empfehlungen sowohl für Kochsalz (NaCl) wie auch für Natrium (Na) angegeben. 1 g Kochsalz (Natriumchlorid) enthält 393 mg oder 17 mmol Natrium. Der Umrechnungsfaktor von Natrium auf Natriumchlorid beträgt 2,5. In der vorliegenden Übersichtsarbeit wird konsequent die Masseinheit Gramm Kochsalz pro Tag verwendet.

Methoden haben ihre Vorteile und ihre Grenzen. Als Referenzmethode gilt nach wie vor die Natriumbestimmung im 24-Stunden-Sammelurin.

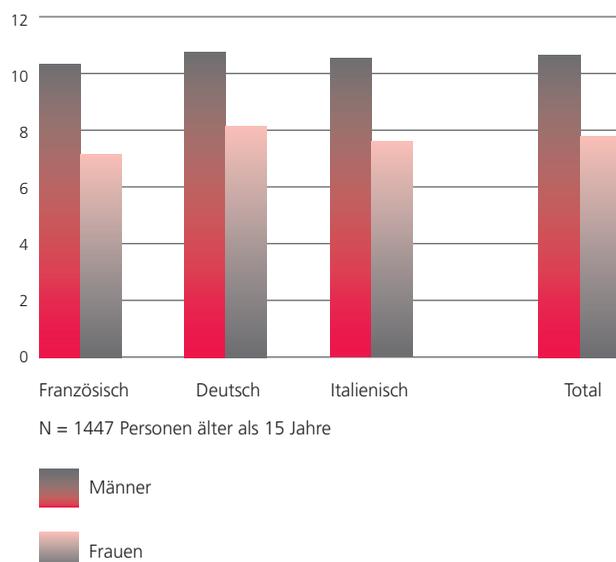
Bis heute vermelden fünf Länder – Finnland, Grossbritannien, Frankreich, Irland und Japan – erste positive Auswirkungen ihrer Massnahmen auf den allgemeinen Salzkonsum und die Gesundheit der Bevölkerung (10). In Finnland, dem ersten Land, das in dieser Hinsicht etwas unternommen hat, konnte die durchschnittliche Salzzufuhr von 1979 bis 2002 um ca. 3 g/Tag reduziert werden (von 12,6 g/Tag auf 9,8 g/Tag). Im gleichen Zeitraum sank der arterielle Blutdruck signifikant, und die kardiovaskuläre Mortalität und die Anzahl zerebrovaskulärer Ereignisse nahmen um 60 Prozent ab (11). In Grossbritannien, wo 2005 und 2008 Kampagnen gestartet wurden, nahm der durchschnittliche Salzkonsum um 0,9 g/Tag ab (12). Diese Beispiele zeigen, dass solche Massnahmen machbar und durchführbar sind.

### Die Salzstrategie der Schweiz

In der Schweiz hat das Bundesamt für Gesundheit (BAG) eine nationale Strategie zur Reduktion des Salzkonsums erarbeitet, die sogenannte Salzstrategie 2008–2012 (13), die bis 2016 verlängert worden ist. Ihr Ziel ist es, den Salzkonsum in der Schweiz kurzfristig auf unter 8 g/Tag zu senken. Langfristig gilt das von der WHO empfohlene Ziel von <5 g/Tag. In einem ersten Schritt sah die Schweizer Salzstrategie eine Erhebung der Ernährungsgewohnheiten im Rahmen der sogenannten Swiss Study on Salt Intake vor (14). In dieser nationalen Studie wurde 2010 und 2011 bei 1447 zufällig ausgewählten Personen über 15 Jahre aus allen drei Landesteilen die Natriumausscheidung im 24-Stunden-Sammelurin gemessen. Die Resultate dieser Studie zeigen eine mittlere Salzausscheidung im Urin von 7,8 g/Tag bei den Frauen und

### Mittlerer Salzkonsum in der Bevölkerung der Schweiz nach Sprachregionen

Natriumausscheidung im Urin in 24 Stunden (g NaCl/24h)



Nach Swiss Study on Salt Intake (2011) (14)

von 10,6 g/Tag bei den Männern, ohne wesentliche Unterschiede zwischen den drei Sprachregionen (Abbildung). Demnach erfüllen mindestens 78,4 Prozent der Frauen und 94 Prozent der Männer gemäss dieser Untersuchung die WHO-Kriterien zum Salzkonsum nicht. Diese Zahlen entsprechen den in allen umliegenden europäischen Ländern erhobenen Daten (10). Die in derselben Studie (14) ebenfalls schweizweit vorgenommenen Blutdruckmessungen ergaben für Bluthochdruck eine Prävalenz von durchschnittlich 25,6 Prozent, definiert als >140/90 mmHg oder bei Verabreichung von antihypertensiven Medikamenten. Auch hier ist der geschlechtsspezifische Unterschied mit 19,1 Prozent Frauen und 32,3 Prozent Männer beträchtlich; aber auch die Unterschiede in den drei Sprachregionen mit 28,9 Prozent deutsche, 22,9 Prozent französische und 18,1 Prozent italienische Schweiz ausgeprägter als bei den Daten zum Salzkonsum. Noch auffälliger ist die unterschiedliche Prävalenz von Bluthochdruck in den entsprechenden Altersgruppen: Sie steigt von lediglich 3 Prozent in der Altersgruppe der 15–29-Jährigen kontinuierlich an auf 64,5 Prozent bei den über 60-Jährigen. Festgestellt wurde auch eine positive Assoziation zwischen Salzausscheidung im Urin und Blutdruck, vor allem bei über 50-Jährigen, mit einem Anstieg des systolischen Blutdrucks von 0,51 mmHg pro Gramm Salz ( $p < 0,02$ ).

Obwohl sich die nationalen Programme zur Reduktion des Salzkonsums von Land zu Land unterscheiden, haben sie doch einiges gemeinsam (10). So sehen die meisten eine Überarbeitung der Empfehlungen für industriell hergestellte Nahrungsmittel vor. Die EU schlägt wie erwähnt eine Reduktion des Salzgehalts um 16 Prozent innert vier Jahren vor. Im Allgemeinen sind solche Vorgaben für industriell hergestellte Nahrungsmittel nicht zwingend, weshalb die Industrie sie auf freiwilliger Basis umsetzen müsste. Ein weiterer Schwerpunkt der verschiedenen nationalen Strategien ist die bessere Aufklärung der Bevölkerung über die Risiken eines zu hohen Salzkonsums, aber auch über den Salzgehalt von Nahrungsmitteln. Diese Punkte sind auch Teil der Schweizer Strategie. Das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) ist regelmässig im Gespräch mit den verschiedenen Lebensmittelproduzenten und -verarbeitern (Bäcker, Metzger, Käser usw.) und den wichtigsten Schweizer Händlern, um herauszufinden, wie der Salzgehalt der am häufigsten konsumierten Lebensmittel kontinuierlich reduziert werden kann. In der Tabelle sind die durch eine Ernährungserhebung ermittelten Lebensmittelkategorien, die im Kanton Genf zum Salzkonsum beitragen, dargestellt (15). Gesamtschweizerische Daten fehlen noch. Eine Abschätzung von Züllli und Allemann (16) ergab aber, dass ca. 75 Prozent des konsumierten Salzes aus verarbeiteten Lebensmitteln stammen. Dazu gehören neben den traditionellen Lebensmittelkategorien Brot, Käse und Fleischerzeugnisse auch ein grosses und laufend wachsendes Sortiment von Fertiggerichten und anderen Convenience-Produkten.

**Tabelle: Quellen des Salzkonzums nach Lebensmittelgruppen**  
(Bus Santé-Studie, Genf, 1993–2004)

	Männer (n=6688)		Frauen (n=6647)	
	g/Tag	%	g/Tag	%
Salz aus anderen Quellen	4,3	41	2,8	35
Brot	1,8	17	1,4	17
Käse	1,2	11	0,8	10
Fleisch (inkl. Aufschnitt), Leber, Eier	0,8	8	0,6	7
Suppen	0,6	6	0,7	9
Fertiggerichte	0,5	5	0,4	5
Fische und Meeresfrüchte (Schalentiere)	0,3	3	0,3	4
Saucen	0,3	3	0,4	5
Croissants, Kuchen, Gebäck	0,3	3	0,2	2
Andere Milchprodukte (ausser Käse und Milch)	0,1	1	0,2	2
Gemüse	0,1	1	0,1	1
Frühstücksflocken	0,1	1	0,1	1
Milch	0,1	1	0,1	1
Kartoffeln und kartoffelhaltige Produkte	0,1	1	<0,1	<1
Übrige Lebensmittelgruppen (Obst, Getränke, Fette, stärkehaltige Lebensmittel)	<0,1	1	<0,1	<1
<b>Total Salzkonzum pro Tag</b>	<b>10,6</b>	<b>100</b>	<b>8,1</b>	<b>100</b>

Nach Beer-Borst et al (2009) (15), vereinfachte Darstellung

In einem zur Erreichung dieses Zieles vom BAG in Auftrag gegebenen Forschungsprojekts (16) geht es darum, die Machbarkeit der Salzreduktion für 11 Lebensmittelkategorien abzuklären. Konkret wird ermittelt, wo und inwieweit eine Reduktion technologisch und ohne Beeinträchtigung von Geschmack und Sicherheit der Produkte durchsetzbar ist. Dabei werden die Wirtschaft und die Konsumenten involviert. Untersucht werden vor allem die Kategorien Brot, Käse, Fleischerzeugnisse und Fertiggerichte, welche auch von der EU als relevanteste Kategorien bezeichnet werden. Als Ergebnis werden Zielwerte bzw. Massnahmen für 11 Produktgruppen definiert.

In einem weiteren Forschungsprojekt (17) geht es um die Identifikation von wirksamen Massnahmen in der Gemeinschaftsgastronomie, welche ein wichtiges Setting für die Reduktion des Salzkonzums ist. Dabei wird die Produktionsseite untersucht und kritische Punkte bei der Salzeinbringung werden identifiziert. Daraus lassen sich wirksame Massnahmen ableiten und in einem Folgeprojekt die wichtigsten in der Schweizer Gemeinschaftsgastronomie zubereiteten Menüs analysieren und ihr Potenzial zur Salzreduktion abschätzen.

## Übersicht über die gesundheitlichen Auswirkungen eines übermässigen Salzkonsums

Die Auswirkungen eines übermässigen Salzkonsums auf die Gesundheit wurden in zahlreichen Studien und Übersichtsarbeiten beschrieben (Übersicht in den Referenzen 2–4). Die Studien zeigen übereinstimmend, dass eine salzreiche Ernährung den Blutdruck erhöht und so zu einer Erhöhung des Risikos für Herz-Kreislauf- und Nierenerkrankungen führen kann. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass sich eine salzreiche Ernährung – unabhängig von ihrer Auswirkung auf den Blutdruck – auch direkt negativ auf zerebrovaskuläre Ereignisse (18), die linksventrikuläre Hypertrophie (19, 20), die Proteinurie und das Fortschreiten der chronischen Niereninsuffizienz (21) auswirkt. Übermässiger Salzkonsum beeinträchtigt auch die Wirksamkeit von Antihypertensiva (Diuretika, Angiotensin-Rezeptor-Blocker) (22). Und schliesslich fanden sich auch Assoziationen zwischen Salzzufuhr und dem Vorkommen eines metabolischen Syndrom (23), dem Grad von Übergewicht (24), dem Konsum von gesüssteten Getränken sowie dem Risiko von Nierensteinen (25). Zwischen der Salzzufuhr und dem Auftreten eines Magenkarzinoms besteht zudem ein wahrscheinlicher Zusammenhang (26, 27). Von Interesse ist in diesem Zusammenhang auch, dass einige Arzneimittelzusammensetzungen einen hohen Salzanteil enthalten und zu einem erhöhten kardiovaskulären Risiko beitragen könnten (28).

Die Wichtigkeit des Kochsalzes für die Regulation des Blutdrucks wurde schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts erkannt, als man im klinischen Alltag beobachtete, dass sich durch eine salzarme Ernährung, besonders bei Patienten mit einer schweren Hypertonie, der Blutdruck wirkungsvoll senken liess. Später zeigten mehrere grosse, bevölkerungsbasierte Studien einen Zusammenhang zwischen der Höhe des Blutdrucks und der Natriumausscheidung im Urin (14, 29, 30, 31). So wies zum Beispiel die Intersalt-Studie eine tiefere Hypertonie-Prävalenz in Populationen, die wenig Salz konsumieren aus (29). In dieser Untersuchung korrelierte die altersbedingte Erhöhung des Blutdrucks signifikant mit der Natriumausscheidung im Urin, was darauf hinweist, dass der Alterungsprozess zu einer erhöhten Salzempfindlichkeit führt (29).

Zahlreiche Beobachtungsstudien haben einen Zusammenhang zwischen dem Salzkonsum und der Höhe des Blutdrucks sowie kardiovaskulären Erkrankungen gezeigt (14, 29, 30, 32–38). Über den Effekt der Salzreduktion auf den Blutdruck sind bisher vier Metaanalysen durchgeführt worden (inklusive Cochrane Meta-Analysen), die diesen Zusammenhang bestätigen (zitiert in 2, 3). Bei Menschen mit normalem Blutdruck ist dieser Zusammenhang im Allgemeinen schwach, während er bei Hypertonikern und Älteren ausgeprägt ist.

## Salzzufuhr und kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität

Auch die Auswirkungen einer verminderten Salzzufuhr auf die kardiovaskuläre Morbidität und Mortalität wurde in Interventionsstudien untersucht (39–44). Die Mehrheit dieser Studien zeigte, dass sich eine Einschränkung des Salzkonsums positiv auf den Blutdruck und auf Herz-Kreislauf- und Nierenerkrankungen auswirkt, was sich auch in den Resultaten mehrerer Metaanalysen widerspiegelt (3, 45–47). Eine Verminderung der Salzzufuhr um 5–6 g/Tag ist mit einer Senkung des systolischen und diastolischen Blutdrucks um 4–5 mmHg resp. 1–3 mmHg assoziiert, was zu einer signifikanten Reduktion des zerebro- und kardiovaskulären Risikos führen sollte (33, 48). Zwei kürzlich publizierte Analysen, die auf Beobachtungsdaten beruhen, lassen aber vermuten, dass eine zu starke Einschränkung des Salzkonsums eine Erhöhung der kardiovaskulären Mortalität bewirken könnte (50, 51). Diese Studien weisen gewisse methodische Mängel auf, weshalb die Resultate unter Vorbehalt interpretiert werden sollten (49). Trotzdem ist die von O'Donnell und Kollegen aufgrund einer post-hoc-Analyse der ONTARGET-Studie aufgestellte Hypothese, wonach es zwischen dem Salzkonsum und dem kardiovaskulären Risiko einen sogenannten J-Kurven-Effekt geben soll, interessant und verdient es weiter verfolgt zu werden (51). Gemäss diesen Autoren ist die Häufigkeit von Herz-Kreislauf-Erkrankungen bei Personen, die sehr salzarm essen, gleichermassen erhöht wie bei solchen mit einem übermässigen Salzkonsum (J-Kurve). Eines der Probleme solcher Studien ist, dass die Salzzufuhr nur einmal, zu Beginn der Studie gemessen wird und dann in Zusammenhang gebracht wird mit kardiovaskulären Ereignissen, die erst viele Jahre später auftreten. Zudem schwankt der Salzkonsum jedes Einzelnen beträchtlich. Während der Nutzen einer Einschränkung des Salzkonsums bei Personen, die sehr viel Salz (>15 g/Tag) zu sich nehmen, unbestritten ist, zweifeln einige Fachpersonen immer noch daran, dass auch diejenigen, die 10–12 g Salz pro Tag konsumieren, von einer solchen Reduktion profitieren.\*

Die American Heart Association (AHA) empfiehlt die Aufnahme von Natrium in der allgemeinen Bevölkerung auf unter 1,5 g pro Tag (weniger als 3,75 g Salz pro Tag) zu senken. Diese Empfehlung kontrastiert zu den amerikanischen Ernährungsempfehlungen (52) von weniger als 2,3 g Natrium pro Tag (5,75 g Salz pro Tag) für unter 50-Jährige ohne Bluthochdruck und chronische Nierenerkrankungen und ist kürzlich durch das Institute of Medicine (IOM) in seinem Bericht über Salz 2013 in Frage gestellt worden (<http://www.iom.edu/Reports/2013/Sodium-Intake-in-Populations-Assessment-of-Evidence.aspx>). Damit ist die Diskussion um das adäquate Niveau der Konsumation von Salz in der Gesamtbevölkerung oder einer definierten Population, bzw. die dabei anzustrebenden Zielwerte, in den USA noch offen.

\* Im New England Journal of Medicine 2014; 371 sind drei zusätzliche Studien publiziert worden, die aber keine wesentlichen neuen Aspekte zur hier gegebenen Darstellung hinzufügen.

## Salzkonsum bei Kindern

Bei Kindern ist eine positive Natriumbilanz in den ersten Lebensjahren und vor allem im Säuglingsalter notwendig, um ein ausreichendes Wachstum (vor allem von Knochen und Muskelzellen) zu gewährleisten. Auch in der Schwangerschaft sollte die Salzzufuhr nicht reduziert werden, da das Salz für die Volumenexpansion nötig ist (53). Ausserdem neigen Neu- und Frühgeborene dazu, Natrium renal zu verlieren, so dass genügende Mengen zugeführt werden müssen. Muttermilch und frühe Säuglingsnahrung enthalten jedoch ausreichend Natrium, so dass Kinder in der Regel mit genügend Natrium versorgt sind. Bei grösseren Kindern aber führt eine überschüssende Natriumchlorid-Einnahme zu denselben Komplikationen, die bei Erwachsenen bekannt sind: Volumenüberladung und höhere Blutdruckwerte (32). Bei Kindern ist dies gesundheitspolitisch von grosser Relevanz: Kinder mit hohen Blutdruckwerten behalten im Erwachsenenalter hohe, oder entwickeln sogar hypertensive Blutdruckwerte (Tracking-Phänomen). Hinzu kommt, dass die Geschmacksentwicklung und -gewöhnung in der Kindheit geprägt werden: Das heisst Kinder, die mit salzigen Speisen ernährt werden, bevorzugen oft auch als Erwachsene salziges Essen. Der Salzkonsum ist zudem mit dem Konsum von gezuckerten Getränken assoziiert, so dass Adoleszente, die viel Salz essen, auch dazu neigen, übergewichtig zu werden (54 und dort zitierte Literatur).

## Gesamtbevölkerungs- oder Risikogruppenstrategie: Das Konzept der Salzempfindlichkeit

Die Blutdruckantwort auf Änderungen der Salzzufuhr ist nicht bei allen gleich: Bei manchen Personen reagiert der Blutdruck mit einem signifikanten Anstieg auf die Einnahme von Salz, während andere grosse Mengen Salz konsumieren können, ohne dass sich ihr Blutdruck verändert (55). So konnten Studien zeigen, dass bei zirka 30–50 Prozent der Hypertoniker und bei 10–20 Prozent der normotonen Personen der Blutdruck empfindlich auf Salz reagiert (56). Ausserdem reagieren gewisse Gruppen von Patienten empfindlicher auf Salz als andere: besonders zu erwähnen sind hier Patienten afrikanischer oder afroamerikanischer Herkunft, ältere Menschen, Adipöse sowie solche mit einem metabolischen Syndrom oder einer Niereninsuffizienz – in Ländern wie den USA also praktisch die Hälfte der Bevölkerung.

Die Empfindlichkeit des Blutdrucks auf Salz ist auf verschiedene vaskuläre, zerebrale, renale und genetische Mechanismen zurückzuführen (57). Die experimentellen Modelle an Ratten von Dahl (58) und die kürzliche Entdeckung verschiedener monogenetischer Hypertonieformen, die mit einer mangelhaften tubulären Natriumausscheidung einhergehen, sprechen eindeutig für eine genetische Komponente der Salzempfindlichkeit (59, 60). Dennoch haben auch andere Faktoren einen grossen Einfluss auf die Salzempfindlichkeit des Blutdrucks: darunter hormonale Faktoren (Aktivität des Sympathikus und des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems, Sexualhormone usw.) und die Nierenfunktion, insbesondere die Natriumexkretionskapazität (61).

Diese Heterogenität der Blutdruckantwort auf die Salzzufuhr stand deshalb am Anfang der Frage nach der

richtigen Strategie zur Reduktion der negativen Auswirkungen des Salzes auf die Gesundheit der Bevölkerung: Ist es sinnvoll, den Salzkonsum in der gesamten Bevölkerung oder nur in den Risikogruppen zu reduzieren? Aus Gründen der Kosten und der Wirksamkeit zielen praktisch alle Präventionsprogramme auf eine generelle Reduktion des Salzkonsums ab. Dieser Entscheidung liegen verschiedene Überlegungen und Beobachtungen zugrunde: Erstens ist es nicht einfach, aus klinischer Sicht zu definieren, wer salzempfindlich ist und wer nicht. Zweitens profitieren alle von einer verminderten Salzzufuhr, auch diejenigen mit normalen Blutdruckwerten und fehlender Salzsensibilität, da sich mit zunehmendem Alter die Empfindlichkeit auf Salz verändern kann und die Nierenfunktion physiologischerweise abnimmt. Und schliesslich sollten sich die Menschen sehr früh, am besten schon in der Kindheit oder Adoleszenz, daran gewöhnen, salzreduziert zu essen. Einige Länder verfolgen in ihren Empfehlungen aber auch eine zweigleisige Strategie. So empfiehlt zum Beispiel das amerikanische Ministerium für Gesundheit für die Gesamtbevölkerung einen Salzkonsum von <6 g/Tag und für gewisse Risikogruppen, namentlich Personen über 50 Jahren, Patienten mit einer Hypertonie, einem Diabetes oder einer chronischen Niereninsuffizienz sowie Afroamerikanern einen tieferen Zielwert von <3,8 g Salz/Tag (62). In der Schweiz und den meisten europäischen Ländern gibt es keine speziellen Empfehlungen für Risikogruppen mit höherer Salzempfindlichkeit.

Aufgrund der aktuellen epidemiologischen Situation in der Schweiz hat der Präventionsansatz für die Gesamtpopulation den grösseren Impact und ist vor allem deshalb zu bevorzugen, weil damit mehr Personen mit nur moderatem Bluthochdruck erreicht werden. Dieser Präventionsansatz ist auch besser adaptiert an eine Situation, wo, wie in der Schweiz, die alimentäre Salzzufuhr zu 70 bis 80 Prozent auf eine überschaubare Anzahl verarbeiteter Lebensmittel zurückzuführen ist.

## Birgt eine salzreduzierte Ernährung auch Risiken?

In einigen Beobachtungsstudien wurde eine erhöhte Mortalität bei Patienten mit einer sehr tiefen Salzausscheidung im Urin gefunden. Man zog deshalb die Möglichkeit in Betracht, dass eine sehr salzreduzierte Ernährung unerwünschte Nebenwirkungen haben könnte, die gleichermassen das Risiko kardiovaskulärer Mortalität erhöhen wie ein übermässiger Salzkonsum (50, 51, 63–65).

Das Institute of Medicine in den USA hat aus der Datenerhebung die folgenden Schlüsse gezogen (zitiert in 2) und festgestellt, dass:

- die Evidenz für eine positive Korrelation zwischen höheren Mengen an Natrium und dem Risiko für Herz-Kreislauf-Krankheiten vorhanden ist.
- die Evidenz über die gesundheitlichen Auswirkungen nicht konsistent ist mit den Bestrebungen, die Natrium-Aufnahme bei der allgemeinen Bevölkerung auf 1500 mg/Tag (3,75 g Salz/Tag) zu senken.
- keine Evidenz besteht, bestimmte Bevölkerungsgruppen anders zu behandeln als die allgemeine Bevölkerung.

Die Hypothese, dass eine stark salzreduzierte Ernährung unerwünschte Nebenwirkungen zur Folge haben kann, konnte bisher wissenschaftlich nicht schlüssig bewiesen werden. Es ist möglich, dass Störfaktoren wie sehr hohe Diuretikadosen zum Beispiel bei Herzinsuffizienz, bei Diabetes oder Nierenerkrankungen für die erhöhte Mortalität bei Patienten mit tiefer Salzausscheidung verantwortlich sind (63–65). Nichtsdestotrotz wurden einige Hypothesen aufgestellt, um diese Beobachtung zu erklären. Die erste besagt, dass die Salzrestriktion mit einer kompensatorischen Aktivierung des Renin-Angiotensin-Aldosteron-Systems und des Sympathikus einhergeht, um die Natriumausscheidung zu drosseln und so den Blutdruck zu stützen (47). Zahlreiche Studien haben nämlich gezeigt, dass die Aktivierung dieser beiden hormonalen Systeme zur Schädigung der Zielorgane beiträgt, insbesondere zu einer linksventrikulären Hypertrophie, Gefässveränderungen und einer Proteinurie, aber nur wenn die Patienten eine hohe Salzzufuhr haben. Immerhin konnte experimentell und klinisch eindeutig gezeigt werden, dass Natrium die Rolle eines Katalysators der schädlichen Wirkungen dieser Hormone spielt (66–68). Allerdings muss auch daran erinnert werden, dass die negativen Auswirkungen von Angiotensin II und Aldosteron dann am grössten sind, wenn diese Systeme stimuliert sind und die Ernährung salzreich ist. Unter einer salzarmen Ernährung ist der negative Einfluss dieser Hormone praktisch null. Tatsächlich hat die Intersalt-Studie gezeigt, dass bei Ethnizitäten wie den Yanomani mit praktisch salzloser Ernährung und sehr hohen Aldosteron-Spiegeln keine negativen kardiovaskulären Effekte entstehen (69).

Schliesslich kann eine stark salzreduzierte Diät auch zu einem Jodmangel führen, da in alpinen Regionen das Kochsalz die wichtigste Jodquelle ist. Sobald die Salzrestriktion in der Schweiz umgesetzt ist, müssen deshalb die Massnahmen zur Prävention des Jodmangels entsprechend angepasst werden. Zu berücksichtigen sind auch die Bedürfnisse und Ernährungsempfehlungen für spezifische Bevölkerungsgruppen wie Kinder, ältere Menschen, Sportler, Schwerarbeiter etc. (70). Der Natriumbedarf wird vor allem durch Schwitzen beeinflusst, aber auch Verdauungsstörungen (Durchfall und Erbrechen) können zu übermässigen Salzverlusten führen. Bei betagten Menschen kann als Folge einer im Verhältnis zum Bedarf unzureichenden Zufuhr an Protein eine Unterernährung auftreten. Eine salzreduzierte Ernährung kann bei dieser Bevölkerungsgruppe appetitreduzierend wirken und das Risiko einer Unterernährung verstärken (70, 71).

---

## **Empfehlungen zum Salzkonsum als Teil der allgemeinen Ernährungsempfehlungen**

Eine Übersicht über die aktuellen Ernährungsempfehlungen gibt der 6. Schweizerische Ernährungsbericht (70). Zur Prävention von Hypertonie sind ausser einem moderaten Salzkonsum weitere Umstellungen in der Ernährung vorteilhaft wie Regulierung der Gesamtkalorienzufuhr, regelmässiger Verzehr von Früchten, Gemüse und Hülsenfrüchten (und dadurch erhöhte Kaliumzufuhr), moderater Konsum von zuckerhaltigen Produkten und fettem Fleisch (72). Bei einer mediterranen Ernährung wurde vor allem die positive Wirkung auf den Bluthochdruck festgestellt (73). Bei Übergewicht und Adipositas hat eine Gewichtsreduzierung auch zu einer Senkung des Bluthochdruckes geführt (40).

---

## **Stellungnahme der Fachgesellschaften**

Die aktuellen Empfehlungen der Schweizerischen Hypertonie Gesellschaft und der Schweizerischen Gesellschaft für Kardiologie schlagen wie die entsprechenden europäischen Fachgesellschaften eine Einschränkung des Salzkonsums auf weniger als 6 g/Tag vor. Andere Schweizer Fachgesellschaften wie die Gesellschaften für Nephrologie, Neurologie, Diabetologie und Public Health haben keine eigenen Empfehlungen speziell zum Salzkonsum publiziert, sie beziehen sich in der Regel auf diejenigen der WHO (<5 g/Tag) oder der Gesellschaften für Kardiologie. Die Schweizer Strategie betrifft die Gesamtbevölkerung. Besondere Beachtung sollte aber Patienten mit einem erhöhten Hypertonie- oder kardiovaskulären Risiko, also Personen mit einer Hypertonie mit oder ohne Zielorganschäden, solchen mit einer positiven Familienanamnese bezüglich Hypertonie, älteren Patienten und solchen mit einer chronischen Nierenerkrankung, einem Diabetes, einer Adipositas, einem metabolischen Syndrom oder einer chronischen Herzkrankheit geschenkt werden. Eine moderate Einschränkung der Salzzufuhr auf weniger als 6 g/Tag sollte sich positiv auf die Prävalenz des Bluthochdrucks, die aktuell bei 26 Prozent in der erwachsenen Schweizer Bevölkerung (alle Altersgruppen) und bei über 50 Prozent bei den über 60-jährigen Schweizern liegt (14), auswirken. Eine Salzrestriktion sollte auch das Auftreten von kardio- und zerebrovaskulären Komplikationen wie Herzinsuffizienz, Hirnschlag und Niereninsuffizienz vermindern.

## Grundsatzklärung

Ärztinnen und Ärzte, medizinische und in der Prävention tätige Fachpersonen fühlen sich gegenüber Patientinnen und Patienten und der öffentlichen Gesundheit verpflichtet. Mit dem vorliegenden Positionspapier fordern sie Politik, Lebensmittelindustrie, Fachpersonen aus Medizin und Gesundheit und deren Organisationen dazu auf, Massnahmen zur Reduktion des Salzkonsums umzusetzen, zu unterstützen und auch in der Öffentlichkeit zu vertreten. Die in der Fachgruppe «Salz und Gesundheit» zusammengeschlossenen Organisationen wollen mit dem vorliegenden Positionspapier diese Anstrengungen stärken und machen zu diesem Zweck die folgende Grundsatzklärung:

### Die medizinischen Fachgesellschaften anerkennen, dass

1. experimentelle Studien und Übersichtsarbeiten übereinstimmend zeigen, dass eine sehr salzreiche Ernährung den Blutdruck erhöht und so zu einer Steigerung des Risikos für Herz-Kreislauf- und Nierenerkrankungen führen kann. Zur Abklärung der gesundheitlichen Auswirkungen eines Salzkonsums im Bereich von 1,5–5 g/Tag besteht noch Forschungsbedarf.
2. im Kindesalter aufgrund salzreicher Ernährung entwickelte hohe Blutdruckwerte als Erwachsene beibehalten oder sogar erhöhte Blutdruckwerte entwickelt werden können (Tracking-Phänomen).
3. sich eine salzreiche Ernährung – unabhängig von ihren Auswirkungen auf den Blutdruck – direkt negativ auf zerebrovaskuläre Ereignisse, die linksventrikuläre Hypertrophie, die Proteinurie und das Fortschreiten der chronischen Niereninsuffizienz auswirken kann.
4. übermässiger Salzkonsum die Wirksamkeit von gewissen Antihypertensiva (Diuretika, Blocker des Renin-Angiotensin-Systems) vermindern kann.
5. eine Assoziation zwischen Salzzufuhr und Risiko für Magenkarzinom, metabolisches Syndrom und Adipositas sowie für Nierensteine besteht.
6. eine Assoziation zwischen Salzkonsum und dem Konsum von gezuckerten Getränken und damit der Entwicklung von Übergewicht und Adipositas schon im Kindesalter besteht.
7. der Salzkonsum der Bevölkerung in der Schweiz mit 7,8 g/Tag bei Frauen und 10,6 g/Tag bei Männern deutlich über dem von der WHO empfohlenen Wert von 5 g/Tag liegt und dass 78,4 Prozent der Frauen und 94 Prozent der Männer in der Schweiz die WHO-Kriterien zum Salzkonsum nicht erfüllen.
8. Massnahmen zur Senkung des Salzkonsums machbar sind und, wie Erfahrungen in anderen Ländern zeigen, positive Auswirkungen auf die Gesundheit der Bevölkerung haben.
9. aufgrund der aktuellen epidemiologischen Situation in der Schweiz ein Präventionsansatz zur Senkung des Salzkonsums in der Gesamtbevölkerung besteht. Dieser ist in der Salzstrategie formuliert und hat vor allem deshalb einen Impact, weil damit mehr Personen mit einem moderaten Bluthochdruck erreicht werden.
10. die Reduktion des Salzkonsums in der Gesamtbevölkerung zu den Massnahmen mit dem besten Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Prävention von nicht-übertragbaren Krankheiten zählt.

**Die Organisationen der Fachgruppe «Salz und Gesundheit» unterstützen im Rahmen ihrer Möglichkeiten die Ziele und Massnahmen zur Reduktion des Salzkonsums.**

### Behörden und Politik

1. Sie fordern auf nationaler Ebene das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) auf, die Anstrengungen zur Umsetzung seiner Salzstrategie 2013–2016 (13, 74) zu intensivieren und dafür die notwendigen Ressourcen bereitzustellen. Die Salzstrategie strebt kurzfristig eine Reduktion des Salzkonsums um 16 Prozent auf <8 g/Tag innerhalb von vier Jahren und langfristig auf <5 g/Tag an.
2. Gemeinsam mit dem BLV wirken sie darauf hin, dass auf dem Gebiet «Salz und Gesundheit» die notwendigen finanziellen Mittel zur Verfügung stehen, um Lücken in der Forschung und beim Monitoring aufzuzeigen und zu schliessen.

### Akteure des Gesundheitswesens

3. Sie verpflichten sich, in der Aus- und Weiterbildung von Ärzten über die Risiken eines übermässigen Salzkonsums, über die zu ergreifenden Massnahmen und die Vorteile einer Salzrestriktion für den einzelnen Patienten zu informieren.
4. Sie unterstützen Bestrebungen, mit denen Konsumenten und Patienten auf einfache und verständliche Weise über die gesundheitlichen Risiken des zu hohen Salzkonsums und den Salzgehalt von Nahrungsmitteln aufgeklärt werden.

### Lebensmittelindustrie

5. Sie unterstützt das BLV aktiv in seinen Bemühungen, die Industrie von einer schrittweisen Reduktion des Salzgehalts in den Nahrungsmitteln und einer Anpassung der Zusammensetzung und Rezepturen der Produkte zu überzeugen (minus 16 Prozent in vier Jahren).
6. Sie verlangen, dass die Kennzeichnung der Lebensmittel (bzw. die Information darüber) derart verbessert und vereinfacht wird, dass der Konsument als auch der Patient in der Lage ist, seinen Salzkonsum abzuschätzen und unter Kontrolle zu halten und es ihm leichter fällt, eine gesunde Wahl zu treffen.

## Referenzen

1. Guyton AC. *Circulatory Physiology III. Arterial Pressure and Hypertension*. Philadelphia/London/Toronto: W.B. Saunders, 1980.
2. Kotchen TA, Cowley AW Jr, Fröhlich ED. Salt in Health and Disease – A delicate balance. *N Engl J Med* 2013; 368: 1229-1237.
3. He FJ, Li J, McGregor GA. Effect of longer term modest salt reduction on blood pressure: Cochrane systematic review and meta-analysis of randomized trials. *BMJ* 2013; 346: 1325.
4. Whelton PK, Appel LJ, Sacco RL et al. Sodium, blood pressure and cardiovascular disease: further evidence supporting the American Heart Association sodium reduction recommendations. *Circulation* 2012; 126: 2880-2889.
5. Joint WHO/FAO Expert Consultation on Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. WHO: Geneva, 2003. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/ac911e/ac911e00.pdf> (Zugriff verifiziert am 19.06.2014).
6. Kotchen TA. The salt discourse in 2013. *Am J Hypertension* 2013; 26:177.
7. Beaglehole R, Bonita R, Horton R et al. Priority actions for the con-communicable disease crisis. *The Lancet* 2011; 377: 1438-1447.
8. International Society of Hypertension ISH (2013): Reducing dietary salt intake – a policy statement.
9. He FJ, Jenner KH, McGregor GA. WASH – World Action on Salt and Health. *Kidney International* 2010; 78: 745-753.
10. Webster JL, Dunford EK, Hawkes C, Neal BC. Salt reduction initiatives around the world. *J Hypertens* 2011; 29: 1043-1050.
11. Laatikainen T, Pietinen P, Valsta L et al. Sodium in the Finnish diet: 20-year trends in urinary sodium excretion among the adult population. *Eur J Clin Nutr* 2006; 60: 965-970.
12. National Centre for Social Research and Medical Research Council Human Nutrition Research. An Assessment of dietary sodium levels among adults (aged 19–64) in the UK general population in 2008, based on analysis of dietary sodium in 24 h urine samples, 2008.
13. Bundesamt für Gesundheit (BAG). Salzstrategie 2008–2012. Strategie zur Reduktion des Kochsalzkonsums, 2009.
14. Swiss Study on Salt Intake, 2011. Schlussbericht unter: <http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05055/05060/05113/index.html?lang=de> (Zugriff verifiziert 19.06.2014).
15. Beer-Borst S, Costanza MC, Pechère-Bertschi A, Morabio A. Twelve-year trends and correlates of dietary salt intakes for the general adult population of Geneva, Switzerland. *Eur J Clin Nutr* 2009; 63: 155-164.
16. Züllli S, Allemann C. Reduktion des Salzgehaltes in verarbeiteten Lebensmitteln. Schweiz. Hochschule für Landwirtschaft SHL, Zollikofen, 2011. <http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05055/05060/05113/index.html?lang=de> (Zugriff verifiziert 19.06.2014).
17. Beer-Borst S, Sadehgi L: Salz in der Gemeinschaftsgastronomie: Massnahmen zur Reduktion. Berner Fachhochschule, Fachbereich Gesundheit, aF&E Ernährung und Diätetik, 2011. <http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05055/05060/05113/index.html?lang=de> (Zugriff verifiziert 19.06.2014).
18. Perry IJ, Beevers DG. Salt intake and stroke: a possible direct effect. *J Hum Hypertens* 1992; 6: 23-25.
19. Kupari M, Koskinen P, Virolainen J. Correlates of left ventricular mass in a population sample aged 36 to 37 years. Focus on lifestyle and salt intake. *Circulation* 1994; 89: 1041-1050.
20. Jin Y, Kuznetsova T, Maillard M et al. Independent relations of left ventricular structure with the 24-hour urinary excretion of sodium and aldosterone. *Hypertension* 2009; 54: 489-495.
21. Lambers Heerspink HJ, Navis G, Ritz E. Salt intake in kidney disease – a missed therapeutic opportunity? *Nephrol Dial Transplant* 2012; 27: 3435-3442.
22. Heerspink HJ, Holtkamp FA, Parving HH et al. Moderation of dietary sodium potentiates the renal and cardiovascular protective effects of angiotensin receptor blockers. *Kidney Int* 2012; 82: 330-337.
23. Chen J, Gu D, Huang J et al. GenSalt Collaborative Research Group. Metabolic syndrome and salt sensitivity of blood pressure in non-diabetic people in China: a dietary intervention study. *Lancet* 2009; 373: 829-835.
24. He FJ, Marrero NM, McGregor GA. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: a link to obesity? *Hypertension* 2008; 51: 629-634.
25. Cappuccio FP, Kalaitzidis R, Duneclift S et al. Unravelling the links between calcium excretion, salt intake, hypertension, kidney stones and bone metabolism. *J Nephrol* 2000; 13: 169-177.
26. Joosens JV, Hill MJ, Elliott P et al. Dietary salt, nitrate and stomach cancer mortality in 24 countries. European Cancer Prevention (ECP) and the INTERSALT Cooperative Research Group. *Int J Epidemiol* 1996; 25: 494-504.
27. World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research. Food, nutrition, physical activity and the prevention of cancer: a global perspective. Washington, DC: AICR, 2007.
28. George J, Majeed W, Mackenzie CS et al. Association between cardiovascular events and sodium-containing effervescent, dispersible, and soluble drugs: nested case-control study. *BMJ* 2013; 347: 6954.
29. Elliott P, Stamler J, Nichols R et al. Intersalt revisited: further analyses of 24 hour sodium excretion and blood pressure within and across populations. *BMJ* 1996; 312: 1249-1253.
30. Frost CD, Law MR, Wald NJ. By how much does dietary salt reduction lower blood pressure? Analysis of observational data within populations. *BMJ* 1991; 302: 815-818.
31. Joosten MM, Gansevoort RT, Mukamel J et al. Sodium excretion and the risk of developing coronary heart disease. *Circulation* 2014; 109: 1121-1127.
32. He FJ, McGregor GA. Importance of salt in determining blood pressure in children: meta-analysis of controlled trials. *Hypertension* 2006; 48: 861-869.
33. Strazzullo P, D’Elia L, Kandala NB, Cappuccio FP. Salt intake, stroke, and cardiovascular disease: meta-analysis of prospective studies. *BMJ* 2009; 339: b4567.
34. Zhao L, Stamler J, Yan LL, Zhou B et al. Blood pressure differences between northern and southern Chinese: role of dietary factors: The International Study on Macronutrients and Blood Pressure. *Hypertension* 2004; 43: 1332-1337.
35. He J, Ogden LG, Vupputuri S et al. Dietary sodium intake and subsequent risk of cardiovascular disease in overweight adults. *JAMA* 1999; 282: 2027-2034.
36. Alderman MH, Cohen H, Madhavan S. Dietary sodium intake and mortality: the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I). *Lancet* 1998; 351: 781-785.
37. Tuomilehto J, Jousilahti P, Rastebayte D et al. Urinary sodium, sodium excretion and cardiovascular mortality in Finland: a prospective study. *Lancet* 2001; 357: 848-851.
38. Geleijnse JM, Wittenman JC, Stijnen T et al. Sodium and potassium intake and risk of cardiovascular events and all-cause mortality: the Rotterdam study. *Eur J Epidemiol* 2007; 22: 763-770.
39. Trials of Hypertension Prevention Collaborative Research Group. The effects of nonpharmacologic interventions on blood pressure of persons with high normal levels. Results of the Trials of Hypertension Prevention, Phase I. *JAMA* 1992; 267: 1213-1220.

40. Trials of Hypertension Prevention Collaborative Research Group. Effects of weight loss and sodium reduction intervention on blood pressure and hypertension incidence in overweight people with high-normal blood pressure. The Trials of Hypertension Prevention, phase II. *Arch Intern Med* 1997; 157: 657-656.
41. Whelton PK, Appel LJ, Espeland MA et al. Sodium reduction and weight loss in the treatment of hypertension in older persons: a randomized controlled Trial of Nonpharmacologic Interventions in the Elderly (TONE). *JAMA* 1998; 279: 839-846. [Erratum, *JAMA* 1998; 279: 1954]
42. Gates PE, Tanaka H, Hiatt WR, Seals DR. Dietary sodium restriction rapidly improves large elastic artery compliance in older adults with systolic hypertension. *Hypertension* 2004; 44: 35-41.
43. He FJ, Marciniak M, Visagie E et al. Effect of modest salt reduction on blood pressure, urinary albumin, and pulse wave velocity in white, black, and Asian mild hypertensives. *Hypertension* 2009; 54: 482-488.
44. Cook NR, Cutler JA, Obarzanek E et al. Long term effects of dietary sodium reduction on cardiovascular disease outcomes: observational follow-up of the trials of hypertension prevention (TOHP). *BMJ* 2007; 334: 885.
45. Sack FM, Svetkey LP, Vollmer WM, Appel LJ et al. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. *N Engl J Med* 2001; 344: 3-10.
46. Midgley JP, Matthew AG, Greenwood CM, Logan AG. Effect of reduced dietary sodium on blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA* 1996; 275: 1590-1597.
47. Graudal NA, Hubeck-Graudal T, Jürgens G. Effects of low-sodium diet vs. high-sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol and triglyceride (Cochrane Review). *Am J Hypertens* 2012; 25: 1-15.
48. Bibbins-Domingo K, Chertow GM, Coxson PG et al. Projected effect of dietary salt reductions on future cardiovascular disease. *N Engl J Med* 2010; 362: 590-599.
49. A critical appraisal of the «Urinary Sodium and Potassium Excretion and Risk of Cardiovascular Events» study cohort. *JAMA* 2011; 306: 2229-2238. [http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/Sodium\\_reduction\\_and\\_a\\_Critical\\_appraisal\\_global.pdf](http://www.naos.aesan.msssi.gob.es/naos/ficheros/investigacion/Sodium_reduction_and_a_Critical_appraisal_global.pdf) (Zugriff verifiziert 19.06.2014).
50. Stolarz-Skrzypek K, Kuznetsova T, Thijs L et al. Fatal and non fatal outcomes, incidence of hypertension and blood pressure changes in relation to urinary sodium excretion. *JAMA* 2011; 305: 1777-1785.
51. O'Donnell MJ, Yusuf S, Mente A et al. Urinary sodium and potassium excretion and risk of cardiovascular events. *JAMA* 2011; 306: 2229-2238.
52. U.S. Department of Agriculture, U.S. Department of Health and Human Services: Dietary Guidelines for Americans 2010. 7<sup>th</sup> Edition, Washington, DC: US Government Printing Office, December 2010 ([www.dietaryguidelines.gov](http://www.dietaryguidelines.gov)).
53. Gennari-Moser C, Escher G, Kramer S et al. Normotensive blood pressure in pregnancy: the role of salt and aldosterone-Hypertension 2014; 63: 362-8.
54. Lava SAG, Bucher BS, Bianchetti MG, Simonetti GD. Salzkonsum bei Kindern. *Schweiz. Medizin-Forum* Nr. 2014/10.
55. Luft FC, Rankin LI, Bloch R et al. Cardiovascular and humoral responses to extremes of sodium intake in normal black and white men. *Circulation* 1979; 60: 697-706.
56. Weinberger MH, Miller JZ, Luft FC et al. Definitions and characteristics of sodium sensitivity and blood pressure resistance. *Hypertension* 1986; 8 Suppl II: II-127-II-134.
57. Weinberger MH. Pathogenesis of salt sensitivity of blood pressure. *Curr Hypertens Rep* 2006; 8: 166-170.
58. Mattson DL, Dwinell MR, Greene AS et al. Chromosome substitution reveals the genetic basis of Dahl salt-sensitive hypertension and renal disease. *Am J Physiol Renal Physiol* 2008; 295: F837-F842.
59. Lifton RP. Molecular genetics of human blood pressure variation. *Science* 1996; 272: 676-680.
60. Ji W, Foo JN, O'Roak BJ et al. Rare independent mutations in renal salt handling genes contribute to blood pressure variation. *Nat Genet* 2008; 40: 592-599.
61. Péchère-Bertschi A, Burnier M. Gonadal steroids, salt-sensitivity and renal function. *Curr Opin Nephrol Hypertens* 2007; 16: 16-21.
62. Institute of Medicine. Strategies to reduce sodium intake in the United States. April 2010. <http://www.iom.edu/Reports/2010/Strategies-to-Reduce-Sodium-Intake-in-the-United-states.aspx> (Zugriff verifiziert am 19.06.2014).
63. Thomas MC, Morgan J, Forsblom C et al. The association between dietary sodium intake, ESRD and all-cause mortality in patients with type 1 diabetes. *Diabetes Care* 2011; 34: 861-866.
64. Ekinci EI, Clarke S, Thomas MC et al. Dietary salt intake and mortality in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2011; 34: 703-709.
65. Paterna S, Gaspare P, Fasullo S et al. Normal-sodium diet compared with low-sodium diet in compensated congestive heart failure: is sodium an old enemy or a new friend? *Clin Sci* 2008; 114: 221-230.
66. Brilla CG, Weber KT. Mineralocorticoid excess, dietary sodium, and myocardial fibrosis. *J Lab Clin Med* 1992; 120: 893-901.
67. du Cailar G, Fesler P, Ribstein J, Mimran A. Dietary sodium, aldosterone, and left ventricular mass changes during longterm inhibition of the renin-angiotensin system. *Hypertension* 2010; 56: 865-870.
68. Pimenta E, Gaddam KK, Pratt-Ubunama MN et al. Relation of dietary salt and aldosterone to urinary protein excretion in subjects with resistant hypertension. *Hypertension* 2008; 51: 339-344.
69. Mancilla-Carvalho JJ, Souza e Silva NA. The Yanomani indians in the Intersalt Study. *Arq Bras Cardiol.* 2003 Mar; 80(3): 289-300.
70. Keller U, Battaglia Richi E, Beer M et al. Sechster Schweizerischer Ernährungsbericht. Bern. Bundesamt für Gesundheit 2012.
71. Zeanadin G, Molato O, Duft FL et al. Impact of restrictive diets on the risk of undernutrition in a free-living elderly population. *Clin. Nutr.* 2012; 31: 69-73.
72. Harsha DW, Sacks FM, Obarzanek E et al. Effect of dietary sodium intake on blood lipids: results from the DASH-sodium trial. *Hypertension* 2004; 43: 393-398.
73. Toledo E, Hu F, Estruch R et al. Effect of the Mediterranean diet on blood pressure in the PREDIMED trial: results from a randomized controlled trial. *BMV Medicine* 2013; 11: 2017.
74. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV). Salzstrategie 2013–2016. Strategiepapier zur Reduktion des Kochsalzkonsums, 2013. <http://www.blv.admin.ch/themen/04679/05055/05060/05115/index.html?lang=de> (Zugriff verifiziert 19.06.2014).

Herausgeber:  
Schweizerische Herzstiftung  
Schwarztorstrasse 18, Postfach 368  
3000 Bern 14

Telefon 0041 (0)31 388 80 80  
[info@swissheart.ch](mailto:info@swissheart.ch)  
[www.swissheart.ch](http://www.swissheart.ch)

Mit freundlicher Unterstützung des Bundesamtes für  
Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV

© November 2014