

# Süßgetränke und Körpergewicht: Zusammenhänge und Interventions- möglichkeiten

P. v. Philipsborn<sup>1,6</sup>; C. Hauck<sup>2,6</sup>; J. Gatzemeier<sup>3,6</sup>; B. Landsberg<sup>4,6\*</sup>; C. Holzapfel<sup>5,6\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultät für Medizin, Technische Universität München, München; <sup>2</sup>Institut für Ernährungspsychologie an der Universität Göttingen, Georg-August-Universität Göttingen, Göttingen; <sup>3</sup>Department for Psychology, Swansea University, Swansea, UK; <sup>4</sup>Bereich Experimentelle Pädiatrie mit Schwerpunkt Stoffwechselstörungen, Arbeitsgruppe Molekulare Ernährung, Klinik für Allgemeine Pädiatrie, Neonatologie und Kinderkardiologie, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf; <sup>5</sup>Institut für Ernährungsmedizin, Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München, München; <sup>6</sup>Junges Netzwerk des Kompetenznetzes Adipositas

## Schlüsselwörter

Adipositas, zuckergesüßte Getränke, Interventionen, öffentliche Gesundheit

## Zusammenfassung

Süßgetränke erfahren eine große wissenschaftliche und politische Aufmerksamkeit. Ihr Konsum ist in vielen Ländern in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen. In Deutschland hat sich der Absatz zwischen 1970 und 2010 mehr als verdoppelt. Es gibt gute Evidenz dafür, dass ein regelmäßiger Konsum von Süßgetränken eine Gewichtszunahme fördert, wofür physiologische und psychologische Faktoren verantwortlich gemacht werden. In Beobachtungsstudien wurde zudem eine Assoziation zwischen regelmäßigem Süßgetränkekonsum und dem Risiko für Diabetes mellitus Typ 2, kardiovaskulä-

re Erkrankungen und Karies festgestellt. Angesichts der nachweislich negativen gesundheitlichen Auswirkungen werden diverse Interventionsmöglichkeiten diskutiert. Hier sind insbesondere Steuern, Werbebeschränkungen und Veränderungen des Getränkeangebots in Schulen und Kindergärten zu nennen, welche in vielen Ländern bereits umgesetzt oder beschlossen wurden. In Deutschland konnten entsprechende Maßnahmen trotz des im internationalen Vergleich hohen Süßgetränkekonsums bislang noch nicht verwirklicht werden.

## Keywords

Obesity, sugar-sweetened beverages, intervention, public health

## Summary

Sugar-sweetened beverages receive increasing scientific and political attention. During the past decades consumption of sugar-sweetened beverages has increased considerably. In Germany, sales have more than doubled between 1970 and 2010. There is strong evidence that regular consumption of sugar-sweetened beverages leads to weight gain, which may be due to specific physiological and psychological mechanisms. Moreover, observational studies show correlations between sugar-sweetened beverage consumption and the risk for diabetes mellitus type 2, cardiovascular disease and dental caries. Due to the proven adverse health effects of regular consumption of sugar-sweetened beverages diverse interventions have been proposed, including taxes, marketing restrictions and changes to beverage policies in schools and preschools. While sugar-sweetened beverage consumption is high in Germany by international comparison effective population-level interventions have not yet been implemented.

## Korrespondenzadresse

Dr. rer. nat. Christina Holzapfel  
Kompetenznetz Adipositas, Institut für  
Ernährungsmedizin, Klinikum rechts der Isar,  
Technische Universität München  
Georg-Brauchle-Ring 62  
80992 München  
E-Mail: christina.holzapfel@tum.de

\* Geteilte Letztautorenschaft

Sugar-sweetened beverages and body weight:  
Associations and options for intervention  
Adipositas 2017; 11: 140–145

## Hintergrund

Unter den verschiedenen Risikofaktoren für die Entstehung von Übergewicht und Adipositas hat der Süßgetränkekonsum in den letzten Jahren vermehrt wissenschaftliche und politische Aufmerksamkeit erfah-

ren. Der Zusammenhang zwischen regelmäßigem Süßgetränkekonsum und Gewichtszunahme ist wissenschaftlich belegt (1). Zudem ist der Süßgetränkekonsum in vielen Ländern in den letzten Jahrzehnten stark angestiegen, so dass alleine die daraus resultierende zusätzliche Energiezufuhr in

Modellrechnungen die beobachtete Gewichtszunahme auf Bevölkerungsebene zu einem substanziellen Teil erklären kann (2–4). Dies legt nahe, dass eine fokussierte Reduktion des Süßgetränkekonsums bereits zu einer relevanten Verlangsamung der Gewichtszunahme auf Populationsebe-

ne führen könnte (2–4). Süßgetränke sind daher ein attraktiver Ansatzpunkt für individuelle und bevölkerungsbasierte Interventionen zur Prävention von Adipositas (5).

Das Thema Süßgetränke hat auch Bedeutung in Leitlinien, Stellungnahmen und Empfehlungen von Fachgesellschaften gefunden, in denen ein möglichst weitgehender Verzicht auf klassische, mit kalorischen Süßungsmitteln gesüßte Getränke empfohlen wird (6–8). Des Weiteren haben sich zahlreiche internationale wissenschaftlich-medizinische Fachgesellschaften für Initiativen zur Reduktion des Süßgetränkekonsums ausgesprochen (9, 10). In Deutschland setzt sich unter anderem die Deutsche Allianz Nichtübertragbare Krankheiten (DANK) für entsprechende Maßnahmen ein (11, 12).

## Definition

Im Folgenden werden unter Süßgetränken nicht-alkoholische Getränke mit zugesetzten kalorischen Süßungsmitteln verstanden (6, 13). Hierunter fallen unter anderem Limonaden, Colagetränke, Nektar- und andere Fruchtgetränke mit weniger als 100% Fruchtsaftgehalt und zugesetztem Zucker, Energy Drinks sowie Eistees und andere gesüßte Tee- und Kaffeegetränke. Als nicht-nutritiv gesüßte Getränke oder Lightgetränke werden in Abgrenzung hierzu Getränke bezeichnet, die ausschließlich mit nicht- oder minimalkalorischen Süßungsmitteln, wie z.B. Aspartam, Neotam, Saccharin, Sucralose und Stevia, gesüßt sind (14). Getränke, die sowohl kalorische als auch nicht-kalorische Süßungsmittel enthalten, fallen ebenfalls unter die genannte Süßgetränke-Definition, auch wenn ihr Zuckergehalt in der Regel unter dem von klassischen, ausschließlich kalorisch gesüßten Getränken liegt. Der Begriff Erfrischungsgetränke wird häufig als Überbegriff für Süß- und Lightgetränke verwendet (15).

## Epidemiologie

Der durchschnittliche Süßgetränkekonsum ist weltweit in den letzten Jahrzehnten stark

angestiegen und wurde im Jahr 2010 für die erwachsene Bevölkerung auf 137 ml (95% Konfidenzintervall [KI]: 88–211 ml) pro Kopf und Tag geschätzt (13). Der höchste Konsum ist in Nord- und Südamerika, im südlichen Afrika sowie im Nahen Osten zu beobachten (13). Deutschland liegt international im oberen Mittelfeld (5). Auch hier ist der Konsum deutlich gestiegen: Zwischen 1970 und 2010 hat sich der durchschnittliche Erfrischungsgetränkeabsatz von 130 auf 324 ml pro Kopf und Tag mehr als verdoppelt (15). Den größten Anteil daran machen klassische Süßgetränke aus, deren Absatz 2010 bei 227 ml pro Kopf und Tag lag (15).

Auch repräsentative Befragungen der Bevölkerung wie die Studie zur Gesundheit von Kindern und Jugendlichen in Deutschland (KiGGS) und die Nationale Verzehrstudie II (NVS II) werden zur Abschätzung des Konsums herangezogen (16–18). Diese zeigen, dass für die Altersgruppen zwischen 13 und 24 Jahren der durchschnittliche tägliche Konsum von Limonaden, Fruchtsäften und Nektaren zusammengenommen bei über 600 ml liegt, der Konsum von Limonaden alleine bei über 300 ml pro Tag (Abb. 1). Auffällig ist, dass der Süßgetränkekonsum einen deutlichen sozialen Gradienten aufweist. Die KiGGS-Studie konnte zeigen, dass Kinder und Jugendliche mit niedrigem Sozialstatus fast dreimal so viele Erfrischungsgetränke konsumieren wie Kinder aus Familien mit ho-

hem Sozialstatus. Beim Saftkonsum besteht kein vergleichbarer Gradient (18).

In bevölkerungsbasierten Quer- und Längsschnittstudien zeigte sich eine dosisabhängige Assoziation zwischen Süßgetränkekonsum und Körpergewicht (1). Der Süßgetränkekonsum korreliert zudem mit dem Risiko für Karies sowie Diabetes mellitus Typ 2 und kardiovaskuläre Erkrankungen, wobei dieses nur teilweise durch das Körpergewicht vermittelt wird (5, 19, 20). Es konnte auch gezeigt werden, dass genetische Faktoren die Auswirkungen des Süßgetränkekonsums auf das Körpergewicht beeinflussen (21).

## Interventionsstudien

In randomisierten, kontrollierten Interventionsstudien konnte der Zusammenhang zwischen Süßgetränkekonsum und einem erhöhten Körpergewicht bestätigt werden. Der tägliche Konsum von 250 ml Süßgetränken führte bei Kindern mit Normalgewicht zu einer zusätzlichen Gewichtszunahme von 1,0 kg über 18 Monate im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, die dieselbe Menge an zuckerfreien Lightgetränken konsumierte (22). Bei Jugendlichen mit Übergewicht konnte in der Interventionsgruppe der tägliche Süßgetränkekonsum durch das Bereitstellen kalorienfreier Alternativen um 0,7 Einheiten à 250 ml gesenkt werden, was über den Zeitraum eines Jah-

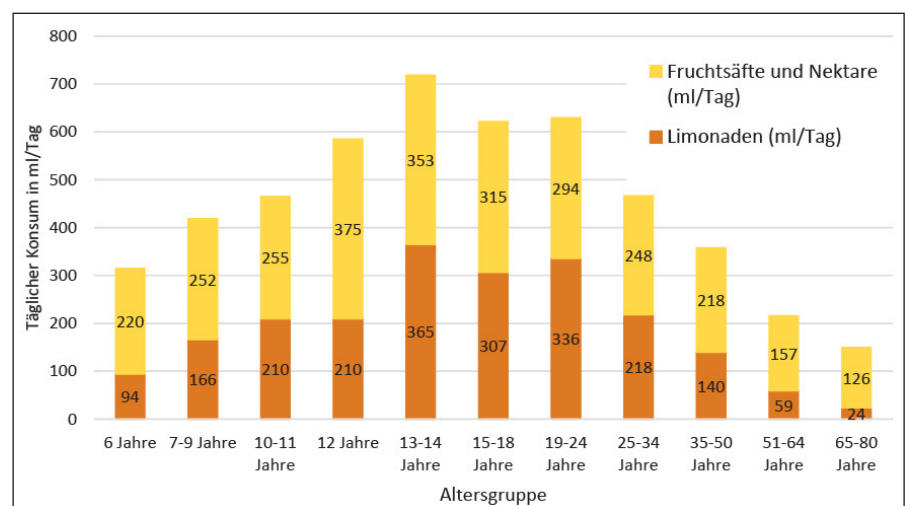


Abb. 1 Konsum von Limonaden (braun) und Fruchtsäften und Nektaren (gelb) in Deutschland nach Altersgruppen. Datenquellen: 6–14 Jahre: KiGGS, alle anderen Altersgruppen NVS II (16, 17)

res im Vergleich zur Kontrollgruppe zu einem um 1,9 kg niedrigeren Körpergewicht führte (23). In einer Metaanalyse von vier randomisierten kontrollierten Studien, in welchen Erwachsene Süßgetränke unter kontrollierten Bedingungen konsumierten, zeigte sich eine positive Dosis-Wirkungsbeziehung zwischen Süßgetränkeaufnahme und Gewichtszunahme (24).

## Lightgetränke, Fruchtsäfte, Milchgetränke

Häufig untersucht und belegt sind die dargestellten Zusammenhänge für klassische Süßgetränke. Für Lightgetränke, Fruchtsäfte und Milchgetränke ist die Datenlage weniger konsistent und die Expertenmeinung gespalten (6, 13, 14, 25).

In epidemiologischen Quer- und Längsschnittstudien ist der Konsum von Lightgetränken mit einem erhöhten Körpergewicht assoziiert (25). Die Kausalzusammenhänge sind jedoch unklar. Es ist denkbar, dass Menschen mit Übergewicht oder solche, die bei sich eine Gewichtszunahme beobachten, verstärkt zu Lightgetränken greifen, ohne dass diese den Gewichtsverlauf beeinflussen (25). Aus Interventionsstudien ist bekannt, dass Lightgetränke mit einer geringeren Gewichtszunahme verbunden sind als herkömmliche Süßgetränke (22, 23). In einer randomisierten kontrollierten Studie führte der Konsum von Lightgetränken sogar zu einer stärkeren Gewichtsreduktion als der Konsum von Trinkwasser – möglicherweise weil Lightgetränke erfolgreicher darin waren, kalorische Getränke und zucker- und kalorienhaltige Snacks zu verdrängen bzw. zu ersetzen als reines Wasser (26). Vor diesem Hintergrund scheinen Lightgetränke eine vertretbare Alternative zu sein, insbesondere für Personen, die nicht ganz auf gesüßte Getränke verzichten möchten (14).

Auch Fruchtsäfte mit 100% Fruchtgehalt und zuckergesüßte sowie vollfette Milch werden kontrovers diskutiert. Diese Getränke enthalten einerseits essenzielle Mikronährstoffe, deren Aufnahme auf Populationsebene als zu niedrig gilt, andererseits jedoch auch einen hohen Energiegehalt, wodurch sie eine Gewichtszunahme begünstigen können. Daher wird empfoh-

len, die Zufuhr dieser Getränke auf moderate Mengen zu beschränken. Trinkwasser, Saftschorlen ohne zugesetzten Zucker sowie ungesüßter Kaffee und Tee gelten allgemein als empfehlenswerte Alternativen zu Süßgetränken (6).

## Physiologische Aspekte

Verschiedene Ansätze, welche den Effekt von Süßgetränken auf die Gewichtszunahme erklären könnten, werden diskutiert. Als ein wichtiger Faktor gilt, dass Süßgetränke weniger stark sättigen als isokalorische Mengen an fester Nahrung oder an Flüssigkeiten mit Protein- und Fettgehalt (27, 28). Dies führt zu dem Phänomen der unvollständigen kalorischen Kompensation: Wird Energie in Form von Süßgetränken aufgenommen, reduzieren die meisten Menschen ihre Energieaufnahme aus anderen Energiequellen nicht um denselben Betrag, so dass es insgesamt zu einer Erhöhung der Energiezufuhr kommt (28). Die Tatsache, dass der menschliche Organismus den Energiegehalt von Süßgetränken nicht korrekt erfassen und mit einem adäquaten Sättigungsgefühl reagieren kann, ist wahrscheinlich evolutionär begründet: Für den allerlängsten Teil der Menschheitsgeschichte gab es nur eine einzige kalorische Flüssigkeit, die von Menschen in größeren Mengen konsumiert wurde: Muttermilch (27). Der heute zu beobachtende regelmäßige Konsum hochkalorischer, protein- und fettfreier Flüssigkeiten ist ein Phänomen der letzten 150 Jahre, einem evolutionsgeschichtlich vernachlässigbar kurzen Zeitraum (5, 27).

## Psychologische Aspekte

Neben den physiologischen Aspekten werden auch psychologische Erklärungsansätze diskutiert, in denen das Gehirn und besonders das mesolimbische System im Vordergrund stehen. Die Aufnahme von Lebensmitteln mit einem hohen Zuckergehalt führt zu einer striatalen Dopaminfreisetzung und damit zu einer Aktivierung des Belohnungszentrums im Gehirn, wodurch die Mahlzeitenzufriedenheit steigt (29). Schmackhafte Nahrung einschließlich

hochkalorischer Getränke beeinflusst zudem die natürliche Appetitregulation, indem sie die Expression von Hungersignalen hochreguliert und gleichzeitig die Antwort auf Sättigungsgefühle abschwächt. Bei zusätzlicher Aktivierung des Belohnungssystems wird eine Energieaufnahme unabhängig vom Energiebedarf gefördert, worin ein Ansatz für die Erklärung der steigenden Adipositasprävalenz gesehen wird (30, 31). Das menschliche Gehirn ist veränderbar, es kann lernen und genussvolle Erinnerungen speichern. Werden genussvolle Erinnerungen durch Umweltfaktoren getriggert, so kann dies zu einem Craving, das heißt einem starken Verlangen nach hochkalorischen Lebensmitteln und Getränken führen (31, 32). In Tierversuchen wurde gezeigt, dass von intensiver Süße eine sehr starke, mit Kokain vergleichbare Belohnungswirkung ausgeht, welche Selbstkontrollmechanismen außer Kraft setzen kann (33). Der Koffeingehalt von Süßgetränken kann zudem eine schwache Abhängigkeit induzieren und den Konsum im Vergleich zu geschmacksäquivalenten nicht-koffeinierten Getränken erhöhen (34). Bei Menschen mit Adipositas ist die Dopamin-D2-Rezeptordichte oft reduziert, sodass sie weniger sensitiv auf Belohnungsreize reagieren und daher größere Nahrungsdosen benötigen, um dieselbe Belohnungswirkung zu erzielen (10, 35). Bei Personen mit chronischer Hyperinsulinämie kann die Dopamin-clearance beeinträchtigt sein, so dass, trotz gefüllter Energiespeicher, weitere Energie aufgenommen wird (10).

## Interventionsmöglichkeiten

Angesichts der nachweislich negativen gesundheitlichen Auswirkungen eines regelmäßigen Süßgetränkekonsums werden diverse Interventionsmöglichkeiten diskutiert. Grob lassen sich dabei verhältnis- und verhaltenspräventive Ansätze unterscheiden. Während die Verhältnisprävention an der Ernährungsumgebung ansetzt, innerhalb welcher Menschen Konsumententscheidungen treffen, versucht die Verhaltensprävention die Präferenzen, das Wissen, die Kompetenzen und Motivationen von Menschen zu beeinflussen. Ein Klassi-

fikationssystem für verhaltens- und verhältnispräventive Ernährungsinterventionen ist das NOURISHING-Framework des World Cancer Research Funds (WCRF), welches zehn Interventionstypen unterscheidet. Diese lassen sich grundsätzlich alle auch für die Reduktion der gesundheitlichen Risiken des Süßgetränkekonsums einsetzen (Tab. 1) (36, 37). Besonders große Aufmerksamkeit haben in der politischen Diskussion zuletzt drei dieser Interventionstypen erfahren: Süßgetränkesteuern, Werbebeschränkungen und Veränderungen des Getränkeangebots in Schulen und Kindergärten.

## Süßgetränkesteuern

Zahlreiche Länder haben die Einführung von Süßgetränkesteuern beschlossen, darunter Mexiko, Chile, Großbritannien und Frankreich, ebenso wie mehrere Großstädte in den USA, darunter San Francisco und Berkley (38–41). Erste Evaluationen stimmen optimistisch: Auf die im Jahr 2014 in Mexiko eingeführte Steuer von 10% auf zuckerhaltige Getränke folgte ein Verkaufsrückgang der besteuerten Getränke um 6,2% im ersten Jahr und um 8,7% im zweiten Jahr. Gleichzeitig stieg der Absatz unbesteuerteter Getränke, insbesondere Wasser, dessen Absatz um 5,2% stieg (38). In Berkley, Kalifornien, fiel der Süßgetränkabsatz im Jahr nach der Einführung einer kommunalen Süßgetränksteuer um 9,6%, während der Absatz an nicht besteuerten Getränken um 3,5% anstieg (40). Einer aktuellen Modellierungsstudie zufolge könnte durch eine Süßgetränksteuer von 20% in Deutschland die tägliche Gesamtenergieaufnahme der meisten Bevölkerungsgruppen deutlich gesenkt werden (42). Am stärksten ausgeprägt wäre der Effekt unter jungen Männern mit niedrigem Einkommen, deren Energiezufuhr um knapp 90 kcal pro Tag gesenkt werden könnte. Dies könnte helfen, rund 1 Million Fälle von Übergewicht sowie 480 000 Adipositasfälle zu vermeiden (42). Solche Modellierungen können zwar nur grobe Anhaltspunkte für zu erwartende Effekte liefern, in der Gesamtschau der verfügbaren Evidenz erscheint eine Süßgetränksteuer jedoch auch in Deutschland als eine der potenziell

**Tab. 1** Übersicht möglicher Interventionen für die Reduktion der gesundheitlichen Folgen des Süßgetränkekonsums (angelehnt an das NOURISHING-Framework des World Cancer Research Funds (WCRF) (36)

Interventionsansätze zur Reduktion der Folgen des Süßgetränkekonsums	
Kategorie	Beispiele
<b>Verhältnispräventive Maßnahmen</b>	
1. Produktkennzeichnung (Labelling)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Einfache Kennzeichnung des hohen Energie- und Zuckergehalts</li> <li>Hinweise auf die mit Süßgetränkekonsum verbundenen Gesundheitsrisiken auf der Verpackung</li> </ul>
2. Verfügbarkeit in öffentlichen Einrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entfernung von Süßgetränken aus Getränkeautomaten in Schulen</li> <li>Schaffung kalorienarmer Alternativen, z.B. Wasserspender</li> </ul>
3. Preisveränderungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preisanhebung und Besteuerung für Süßgetränke</li> <li>Preisreduktion und Steuersenkung für kalorienarme Alternativen</li> </ul>
4. Regulierung von Werbung und Marketing	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbot von an Kinder gerichtete Werbung für Süßgetränke</li> </ul>
5. Änderung der Produktzusammensetzung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion des Zuckergehaltes in Süßgetränken</li> </ul>
6. Änderung des Angebots in Einzelhandel und Gastronomie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduktion des Angebots von Süßgetränken</li> <li>Angebot kalorienarmer Alternativen</li> </ul>
7. Sektorenübergreifende und systemische Interventionen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abbau von Subventionen für die Zuckerproduktion</li> </ul>
<b>Verhaltenspräventive Maßnahmen</b>	
8. Information und Sensibilisierung der Öffentlichkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewusstseins-schaffung der gesundheitlichen Auswirkungen eines regelmäßigen Süßgetränkekonsums</li> <li>Kampagnen zur Förderung des Konsums von kalorienarmen Getränken</li> </ul>
9. Ernährungsberatung im Gesundheitswesen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Beratung von Personen mit Übergewicht und Adipositas</li> </ul>
10. Ernährungsunterricht im Bildungssystem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bewusstseins-schaffung der gesundheitlichen Auswirkungen eines regelmäßigen Süßgetränkekonsums als Teil des Schulcurriculums</li> </ul>

effektivsten Interventionsoptionen, insbesondere wenn die Einnahmen aus der Steuer für Präventionszwecke genutzt werden (39, 42).

## Werbebeschränkungen

In der Kritik steht insbesondere das an Kinder gerichtete Marketing für ernährungsphysiologisch unausgewogene Lebensmittel einschließlich Süßgetränken, da Kinder als besonders vulnerabel gelten, und oft nicht in der Lage sind, Werbung von objektiver Information zu unterscheiden. Der Einfluss von Werbung auf die Präferenzen, die Auswahl, die Nachfrage

sowie den Verzehr ungesunder Lebensmittel und Getränke durch Kinder ist umfassend belegt (9, 43, 44), ebenso wie eine Assoziation mit dem Übergewichtsrisiko (45). Eine Beschränkung von speziell an Kinder gerichteter Werbung könnte die Gesamtenergiezufuhr reduzieren und mittel- bis langfristig den Anteil von Kindern mit Übergewicht senken (46). Die seit 2007 existierende freiwillige Selbstverpflichtung „EU Pledge“ der führenden Lebensmittelkonzerne, keine Produktwerbung an Kinder unter zwölf Jahren zu richten – es sei denn, die Produkte erfüllen spezifische ernährungsphysiologische Kriterien – hat kaum Wirkung gezeigt (43). Erfahrungen aus Schweden und Norwegen, wo das Ver-

### Mögliche unerwünschte Effekte von Ernährungsinterventionen

Boomerang-Effekte basierend auf psychologischer Reaktanz
Problematisches Kompensationsverhalten wie z.B. die vermehrte Aufnahme alternativer aber ähnlich ungesunder Produkte oder reduzierte körperliche Aktivität
Stigmatisierung und Ausgrenzung von Menschen und Bevölkerungsgruppen mit Übergewicht oder mit als ungesund wahrgenommenen Verhaltensmustern
Verstärkung von Körperschema- und Essstörungen
Reduktion der durch den unbeschwerten Genuss von Lebensmitteln und Getränken bedingten Lebensqualität

bot der an Kinder gerichteten Werbung im Fernsehen durch Marketing in anderen Medien umgangen wurde, zeigen, dass Werbeverbote diverse Marketingkanäle und -techniken, wie z.B. Verpackungsgestaltung, Sponsoring oder Werbung am Verkaufsort, einbeziehen sollten.

## Schulbasierte Interventionen

Da der Konsum von Süßgetränken unter Jugendlichen und jungen Erwachsenen am höchsten ist und Ernährungsgewohnheiten oft während Kindheit und Jugend geprägt werden, ist in schulbasierten Interventionen viel Potenzial zu sehen. Eine systematische Übersichtsarbeit zeigte, dass verhaltens- und verhältnispräventive Ansätze in Schulen zur Reduktion des Süßgetränkekonsums beitragen können, wobei die Wirkungen der verhältnispräventiven bzw. legislativen Ansätze am größten war (47). Erfahrungen aus den USA zeigen, dass Einschränkungen des Verkaufs von Süßgetränken an Schulen deren Konsum signifikant senken können (48). Auch die Verbesserung des Angebots alternativer Getränke, wie z.B. Trinkwasser, erscheint vielversprechend (49). Beide Maßnahmen könnten im Rahmen verbindlicher Qualitätsstandards für die Schul- und Kindergartenverpflegung umgesetzt werden, wie sie z.B. von DANK gefordert werden (11, 12).

## Unerwünschte Effekte

Ernährungsinterventionen können auch nicht-intendierte und unerwünschte Effekte

**Tab. 2**

Beispiele von unerwünschten Effekten von Ernährungsinterventionen nach (50, 51)

zur Folge haben (Tab. 2) (50, 51). Bei Süßgetränke-Interventionen ist zudem zu beachten, dass diese einen negativen Effekt auf die Gesamtflüssigkeitszufuhr haben können. Eine unzureichende Flüssigkeitszufuhr wurde für verschiedene Bevölkerungsgruppen dokumentiert (52). Koffein, das auch in vielen Süßgetränken enthalten ist, kann in bestimmten Berufsgruppen, wie z.B. Schichtarbeitern, die Konzentration und damit potenziell die Produktivität und Arbeitssicherheit erhöhen (53). Vor dem Hintergrund der belegten negativen Folgen eines regelmäßigen Süßgetränkekonsums sollte das mögliche Auftreten solcher nicht-intendierter Effekte nicht als Argument gegen die Umsetzung von Präventionsmaßnahmen missverstanden werden. Wohl sollte aber die Möglichkeit solcher Effekte bei der Planung und Umsetzung mit bedacht und bei der Evaluation systematisch miterfasst werden.

## Fazit

Der Zusammenhang zwischen regelmäßigem Süßgetränkekonsum und einer Gewichtszunahme kann als wissenschaftlich belegt gelten. Erklärt werden kann dieser durch eine Reihe von physiologischen und psychologischen Faktoren. Aufgrund der negativen gesundheitlichen Auswirkungen werden Interventionsmöglichkeiten auf unterschiedlichen Ebenen diskutiert. Auf Bevölkerungsebene weisen politische Steuerungsmechanismen wie Süßgetränkesteuern, die Einschränkung des Marketings und die Veränderung des Getränkeangebotes in Kindergärten und Schulen das größte Potenzial auf. Allerdings stellt jede der er-

läuterten Interventionen für sich gesehen nur einen kleinen Baustein in der Adipositasprävention dar. Bislang werden in Deutschland Werbebeschränkungen und steuerliche Instrumente von der Bundesregierung zugunsten verstärkter Ernährungsbildung und -aufklärung nicht fokussiert. Um die bestehenden Widerstände gegen eine effektive, bevölkerungsbasierte Verhältnisprävention zu überwinden wird fortgesetzter politischer Einsatz der medizinisch-wissenschaftlichen Gemeinschaft nötig sein, wie er zuletzt unter anderen von DANK gezeitigt wurde.

## Interessenskonflikt

Nach Angabe der Autoren liegen keine Interessenskonflikte vor.

## Förderung

Der Artikel ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten (Förderkennzeichen, 01GI0842) Kompetenznetzes Adipositas entstanden.

## Literatur

1. Malik VS, Pan A, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and weight gain in children and adults: a systematic review and meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2013; 98(4): 1084–1102.
2. Brownell KD, Frieden TR. Ounces of Prevention – The Public Policy Case for Taxes on Sugared Beverages. *New England Journal of Medicine* 2009; 360(18): 1805–1808.
3. Dietz WH, Gortmaker SL. New Strategies to Prioritize Nutrition, Physical Activity, and Obesity Interventions. *American Journal of Preventive Medicine* 2016; 51(5): e145–e150.
4. Claire Wang Y, Hsiao A, Tracy Orleans C, Gortmaker SL. The caloric calculator: Average caloric impact of childhood obesity interventions. *American Journal of Preventive Medicine* 2013; 45(2): e3–e13.
5. Popkin BM, Hawkes C. Sweetening of the global diet, particularly beverages: Patterns, trends, and policy responses. *The Lancet Diabetes and Endocrinology* 2016; 4(2): 174–186.
6. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. 2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th Ed. 2015 [<http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>].
7. Hauner H, Moss A, Berg A, Bischoff SC, Colombo-Benkmann M, Ellrott T et al. Interdisziplinäre Leitlinie der Qualität S3 zur „Prävention und

- Therapie der Adipositas<sup>®</sup> der Deutschen Adipositas-Gesellschaft e.V.; der Deutschen Diabetes Gesellschaft; der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V.; der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin e.V. Version 2.0 (April 2014); AWMF-Register Nr. 050-001. Adipositas 2014; 8(4): 179–221.
8. Deutsche Gesellschaft für Ernährung. Vollwertig essen und trinken nach den 10 Regeln der DGE. 2013.
  9. Mozaffarian D, Afshin A, Benowitz NL, Bittner V, Daniels SR, Franch HA, et al. Population approaches to improve diet, physical activity, and smoking habits: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2012; 126(12): 1514–1563.
  10. Johnson RK, Appel LJ, Brands M, Howard BV, Lefevre M, Lustig RH, et al. Dietary sugars intake and cardiovascular health: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2009; 120(11): 1011–1020.
  11. Schaller K, Effertz T, Gerlach S, Grabfelder M, Müller MJ. Prävention nichtübertragbarer Krankheiten – eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Berlin: Deutsche Allianz Nichtübertragbare Krankheiten (DANK); 2016.
  12. Effertz T, Garlichs D, Gerlach S, Müller MJ, Pötschke-Langer M, Prümel-Philippson U, et al. Wirkungsvolle Prävention chronischer Krankheiten – Strategiepapier der NCD-Allianz zur Primärprävention. *Prävention und Gesundheitsförderung* 2015; 10.
  13. Singh GM, Micha R, Khatibzadeh S, Shi P, Lim S, Andrews KG, et al. Global, Regional, and National Consumption of Sugar-Sweetened Beverages, Fruit Juices, and Milk: A Systematic Assessment of Beverage Intake in 187 Countries. *PLoS One* 2015; 10(8): e0124845.
  14. Fitch C, Keim KS. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: use of nutritive and non-nutritive sweeteners. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 2012; 112(5): 739–758.
  15. WAFG. Erfrischungsgetränke: Historisches Hoch: Wirtschaftsvereinigung Alkoholfreie Getränke e.V.; 2011 [Available from: <http://www.wafg.de/pdf/presse/110127095.pdf>].
  16. Robert Koch-Institut. Ernährungstudie als KiGGS-Modul (EsKiMo) 2007.
  17. Max Rubner Institut. Nationale Verzehrstudie II – Lebensmittelverzehr und Nährstoffzufuhr auf Basis von 24-h-Recalls. 2013.
  18. Rabenberg M, Mensink GBM. Limo, Saft & Co – Konsum zuckerhaltiger Getränke in Deutschland. GBE kompakt 2013; 4(1).
  19. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Despres JB, Hu FB. Sugar-sweetened beverages, obesity, type 2 diabetes mellitus, and cardiovascular disease risk. *Circulation* 2010; 121(11): 1356–1364.
  20. Schwendicke F, Thomson WM, Broadbent JM, Stolpe M. Effects of Taxing Sugar-Sweetened Beverages on Caries and Treatment Costs. *Journal of Dental Research* 2016; 95(12): 1327–1332.
  21. Qi Q, Chu AY, Kang JH, Jensen MK, Curhan GC, Pasquale LR, et al. Sugar-Sweetened Beverages and Genetic Risk of Obesity. *New England Journal of Medicine* 2012; 367(15): 1387–1396.
  22. de Ruyter JC, Olthof MR, Seidell JC, Katan MB. A trial of sugar-free or sugar-sweetened beverages and body weight in children. *New England Journal of Medicine* 2012; 367(15): 1397–406.
  23. Ebbeling CB, Feldman HA, Chomitz VR, Antonelli TA, Gortmaker SL, Osganian SK, et al. A Randomized Trial of Sugar-Sweetened Beverages and Adolescent Body Weight. *New England Journal of Medicine* 2012; 367(15): 1407–1416.
  24. Mattes RD, Shikany JM, Kaiser KA, Allison DB. Nutritively sweetened beverage consumption and body weight: a systematic review and meta-analysis of randomized experiments. *Obesity Reviews* 2011; 12(5): 346–365.
  25. Fowler SP, Williams K, Resendez RG, Hunt KJ, Hazuda HP, Stern MP. Fueling the obesity epidemic? Artificially sweetened beverage use and long-term weight gain. *Obesity* 2008; 16(8): 1894–1900.
  26. Peters JC, Beck J, Cardel M, Wyatt HR, Foster GD, Pan Z, et al. The effects of water and non-nutritive sweetened beverages on weight loss and weight maintenance: A randomized clinical trial. *Obesity* 2016; 24(2): 297–304.
  27. Wolf A, Bray GA, Popkin BM. A short history of beverages and how our body treats them. *Obesity Reviews* 2008; 9(2): 151–164.
  28. Cassady BA, Considine RV, Mattes RD. Beverage consumption, appetite, and energy intake: what did you expect? *The American Journal of Clinical Nutrition* 2012; 95(3): 587–593.
  29. Stice E, Burger KS, Yokum S. Relative ability of fat and sugar tastes to activate reward, gustatory, and somatosensory regions. *The American Journal of Clinical Nutrition* 2013; 98(6): 1377–1384.
  30. Erlanson-Albertsson C. How palatable food disrupts appetite regulation. *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology* 2005; 97(2): 61–73.
  31. Pelchat ML. Of human bondage: food craving, obsession, compulsion, and addiction. *Physiology & Behavior* 2002; 76(3): 347–352.
  32. Singh M. Mood, food, and obesity. *Frontiers in Psychology* 2014; 5: 925.
  33. Lenoir M, Serre F, Cantin L, Ahmed SH. Intense sweetness surpasses cocaine reward. *PLoS One* 2007; 2(8): e698.
  34. Keast RS, Swinburn BA, Sayonpark D, Whitelock S, Riddell LJ. Caffeine increases sugar-sweetened beverage consumption in a free-living population: a randomised controlled trial. *The British Journal of Nutrition* 2015; 113(2): 366–371.
  35. Wang GJ, Volkow ND, Logan J, Pappas NR, Wong CT, Zhu W, et al. Brain dopamine and obesity. *Lancet* 2001; 357(9253): 354–357.
  36. Hawkes C, Jewell J, Allen K. A food policy package for healthy diets and the prevention of obesity and diet-related non-communicable diseases: The NOURISHING framework. *Obesity Reviews* 2013; 14(S2): 159–168.
  37. von Philipsborn P, Stratil JM, Burns J, Busert LK, Pfadenhauer LM, Polus S, Holzapfel C, Hauner H, Rehfuss E. Environmental interventions to reduce the consumption of sugar-sweetened beverages and their effects on health. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016;7:CD012292.
  38. Colchero MA, Guerrero-López CM, Molina M, Rivera JA. Beverages Sales in Mexico before and after Implementation of a Sugar Sweetened Beverage Tax. *PLoS One* 2016; 11(9): e0163463.
  39. von Philipsborn P, Heise TL, Lhachimi SK, Landgraf R, Hauner H. Adipositas-Prävention: Eine Steuer auf Süßgetränke ist an der Zeit. *Deutsches Ärzteblatt International* 2017; 114(4): A160–A165.
  40. Silver LD, Ng SW, Ryan-Ibarra S, Taillie LS, Induni M, Miles DR, et al. Changes in prices, sales, consumer spending, and beverage consumption one year after a tax on sugar-sweetened beverages in Berkeley, California, US: A before-and-after study. *PLoS Medicine* 2017; 14(4): e1002283.
  41. Heise TL, Katikireddi SV, Pega F, Gartlehner G, Fenton C, Griebler U, et al. Taxation of sugar-sweetened beverages for reducing their consumption and preventing obesity or other adverse health outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016; 8: CD012319.
  42. Schwendicke F, Stolpe M. Taxing sugar-sweetened beverages: impact on overweight and obesity in Germany. *BMC Public Health* 2017; 17(1): 88.
  43. Huizinga O, Kruse M. Food industry self-regulation scheme „EU Pledge“ cannot prevent the marketing of unhealthy foods to children. *Obesity Medicine* 2016; 1: 24–28.
  44. Halford JC, Gillespie J, Brown V, Pontin EE, Dovey TM. Effect of television advertisements for foods on food consumption in children. *Appetite* 2004; 42(2): 221–225.
  45. Goris JM, Petersen S, Stamatakis E, Veerman JL. Television food advertising and the prevalence of childhood overweight and obesity: a multicountry comparison. *Public Health Nutrition* 2010; 13(7): 1003–1012.
  46. Veerman JL, Van Beeck EF, Barendregt JJ, Mackenbach JP. By how much would limiting TV food advertising reduce childhood obesity? *European Journal of Public Health* 2009; 19(4): 365–369.
  47. Vezina-Im LA, Beaulieu D, Belanger-Gravel A, Boucher D, Sirois C, Dugas M, et al. Efficacy of school-based interventions aimed at decreasing sugar-sweetened beverage consumption among adolescents: a systematic review. *Public Health Nutrition* 2017; 1–16.
  48. Bauhoff S. The effect of school district nutrition policies on dietary intake and overweight: a synthetic control approach. *Economics & Human Biology* 2014; 12: 45–55.
  49. Muckelbauer R, Libuda L, Clausen K, Toschke AM, Reinehr T, Kersting M. Promotion and provision of drinking water in schools for overweight prevention: randomized, controlled cluster trial. *Pediatrics* 2009; 123(4): e661–e667.
  50. Byrne S, Niederdeppe J. Unintended Consequences of Obesity Prevention Messages. In: Cawley J (ed). *The Oxford Handbook of the Social Science of Obesity*. Oxford: Oxford University Press 2011: 752–771.
  51. Ramos Salas X. The ineffectiveness and unintended consequences of the public health war on obesity. *Can J Public Health* 2015; 106(2): e79–81.
  52. Kenney EL, Long MW, Craddock AL, Gortmaker SL. Prevalence of Inadequate Hydration Among US Children and Disparities by Gender and Race/Ethnicity: National Health and Nutrition Examination Survey, 2009–2012. *American Journal of Public Health* 2015; 105(8): e113–118.
  53. Ker K, Edwards PJ, Felix LM, Blackhall K, Roberts I. Caffeine for the prevention of injuries and errors in shift workers. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2010; 8: CD008508.