

Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene = Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 71 (1980)

Heft: 4

Artikel: Zur Schwefeldioxid-Belastung der Schweizer Wohnbevölkerung durch die Nahrung

Autor: Sulser, H. / Blumenthal, A.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-983528>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 25.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zur Schwefeldioxid-Belastung der Schweizer Wohnbevölkerung durch die Nahrung

H. Sulser und A. Blumenthal

Zentral-Laboratorium des Migros-Genossenschafts-Bundes,
Zürich

Einleitung

Die anfangs des Jahres 1980 in Kraft getretene Deklarationsverordnung verlangt Angaben über die Bestandteile der Lebensmittel auf den Verpackungen, so auch über die aus technologischen Gründen zugesetzten Stoffe. Diese Zusatzstoffe gelangen damit ins Blickfeld eines breiteren Konsumentenkreises, und es ist zu erwarten, daß der Wunsch nach vermehrter Information über deren physiologische Bedeutung bzw. Unbedenklichkeit laut wird. Leider existieren in der Schweiz bisher keine Unterlagen über die Aufnahme von Zusatzstoffen mit der Nahrung.

Die schweflige Säure (Schwefeldioxid und seine Salze) ist ein Zusatzstoff, der nicht als völlig harmlos zu betrachten ist. Vitamin B₁ wird durch Sulfit in Spaltprodukte ohne Vitaminaktivität zerlegt. Vermutlich finden bedeutende Vitamin-B₁-Verluste jedoch nur in unmittelbarem Kontakt mit Sulfitionen, also im Lebensmittel selber, statt. Oral aufgenommenes Schwefeldioxid (SO₂) wird nach der Resorption rasch zu Sulfat oxidiert. Durch die Ausweitung der industriellen Tätigkeit und der Oelfeuerung der privaten Haushalte ist auch die pulmonale Belastung infolge Anreicherung der Atemluft mit SO₂, besonders in den großen Agglomerationen, stark angewachsen. Neben der unmittelbaren Reizwirkung dieses Stoffes auf die Atemwege vermutet man auch weniger offensichtliche Schädwirkungen (1). Was die Aufnahme per os betrifft, ist vom FAO/WHO-Experten-Komitee für Schwefeldioxid und Sulfite (als SO₂ gerechnet) ein ADI*-Wert von 0—0,7 mg/kg Körpergewicht, d. h. für einen erwachsenen Menschen von 70 kg eine duldbare tägliche Dosis von ca. 50 mg festgelegt worden (2).

Als Behandlungstoff für Lebensmittel ist SO₂ wegen seiner Vielseitigkeit seit langem im Gebrauch. Sein hauptsächlichster Anwendungszweck ergibt sich aus seinen konservierenden, antioxidativen, bräunungshemmenden und bleichenden Eigenschaften. Die eidg. Zusatzstoffverordnung erlaubt seine Anwendung für etwa

* ADI = Acceptable daily intake.

25 verschiedene Lebensmittelgruppen, wobei die jeweils zulässigen Höchstmengen zwischen 20 und 2000 mg/kg liegen (3).

In der vorliegenden Arbeit werteten wir die an einer umfangreichen Zahl von Lebensmitteln über die letzten Jahre ermittelten SO₂-Gehalte für eine näherungsweise Berechnung der alimentären SO₂-Aufnahme aus, die eine über bloße Schätzungen hinausgehende Aussage erlaubt.

Experimentelles

Zur Bestimmung der gesamten schwefligen Säure in Lebensmitteln wurde das Destillations-Titrationsverfahren gemäß Schweiz. Lebensmittelbuch (Methode 30A/31 im Kapitel «Wein») angewandt (4). Wo erforderlich, wurden die Proben nach 25B/10 und 28B/21 in geeigneter Weise homogenisiert.

Für die wichtigen Lebensmittelgruppen (Trockenfrüchte, Essig usw.) konnte auf einige hundert Analysen der letzten 5—10 Jahre zurückgegriffen werden, die sich auf ein breites Produktsortiment erstrecken und ein zuverlässiges Bild der aktuellen SO₂-Durchschnittsgehalte vermitteln. Bei den übrigen Lebensmitteln beschränkten wir uns auf kleinere Stichproben des gesamten Marktangebots. Tabelle 1 zeigt den Umfang der SO₂-Analysen. Auf diejenigen Lebensmittel der Tabelle 1, die in der gemäß Zusatzstoffverordnung zusammengestellten Tabelle 2 nicht mehr aufgeführt sind, wird im Text eingetreten.

Tabelle 1. Anzahl der auf SO₂ untersuchten Lebensmittelproben

| | |
|---|-----|
| Trockenfrüchte, Trockenobst | 260 |
| Fruchtsäfte, Fruchtsaftgetränke (inkl. Zitronensaft) | 32 |
| Kernobst- und Traubensäfte | 48 |
| Fruchtsirupe | 5 |
| Frucht- und fetthaltige Füllmassen, für Back- und Konditoreiwaren | 3 |
| Konfitüren, Fruchtkonserven | 9 |
| Trockengemüse, konsumfertige Trockensuppen | 14 |
| Kartoffeln und Gemüse (roh, geschält), Kartoffelprodukte | 52 |
| Gemüsekonserven, -salate, Sauerkraut | 14 |
| Nüsse | 8 |
| Essig, Salatsaucen | 55 |
| Tafelsenf, Mayonnaise | 49 |

Ergebnisse und Diskussion

In Tabelle 2 sind die an einer repräsentativen Auswahl von Nahrungsmitteln (vgl. Tabelle 1) ermittelten SO₂-Gehalte den zur Zeit geltenden gesetzlich erlaub-

Tabelle 2. Schwefeldioxidgehalte von Lebensmitteln, die in der Schweiz mit diesem Zusatzstoff behandelt werden dürfen

| Lebensmittelgruppen | Gefundene SO ₂ -Konzentration (mg/kg bzw. mg/l) | | | Maximal zulässige SO ₂ -Menge (mg/kg) gemäß Zusatzstoffverordnung vom 31. 10. 1979 |
|---|--|---------------|---|---|
| | Bereich | Durchschnitt* | Ergänzende Bemerkungen | |
| Trockenfrüchte, Trockenobst | 200—4000 | 1600 | | 2000 |
| Fruchtsäfte, Fruchtsaftgetränke (ausgenommen Zitronensaft, Trauben- und Kernobstsäfte und entspr. Getränke) | nn | | | 500 |
| Zitronensäfte, chemisch konserviert | 30—400 | 150 | | 500 |
| Kernobstsäfte | nn | | In rückverdünnten Apfelsaftkonzentraten gelegentlich bis 10 mg/kg | 80 |
| Traubensäfte | nn | | In weißen Traubensäften gelegentlich bis 10 mg/kg | 80 |
| Kernobst- und Traubensäfte gespritzt, Apfelsprudel | nb | | | 40 |
| Fruchtsirupe (ohne Zitrusirupe) | nn | | | 200 |
| Zitrusirupe | nn—25 | 10 | | 200 |
| Sirupe mit Fruchtaroma | nb | | | Höchstens dem Gehalt an Stärke-zucker oder Stärkesirup entsprechend |
| Frucht- und fetthaltige Füllmassen für Back- und Konditoreiwaren, kandierte Früchte | nn—150 | 100 | | 500 |
| Konfitüren | nn | | | 50 |
| Brotaufstriche: Nußpasten, Fruchtkonzentrate, Latwerge usw. | nb | | | 500 |
| Kunsthonig | nb | | | 40 |
| Stärke-zucker, Stärkesirup zu direkten Konsumzwecken | nb | | | 40 |

| Lebensmittelgruppen | Gefundene SO ₂ -Konzentration (mg/kg bzw. mg/l) | | | Maximal zulässige SO ₂ -Menge (mg/kg) gemäß Zusatzstoffverordnung vom 31. 10. 1979 |
|--|--|---------------|--|---|
| | Bereich | Durchschnitt* | Ergänzende Bemerkungen | |
| Apfelsüßsäfte, Pektinlösungen als Zwischenprodukte | nb | | | 500 |
| Trockengemüse (auch als Zwischenprodukt) | nn | | In Dörrbohnen, konsumfertigen Trockensuppen | 500 |
| Haltbare Kartoffelprodukte, sterilisiert in Dosen, tiefgekühlt oder als Trockenprodukt | nn | | In einzelnen Produkten gelegentlich bis 50 mg/kg | 200 (auf TS ber.) |
| Kartoffelprodukte, mehr oder weniger küchenfertig, gekühlt, vakuumverpackt | 50—300 | 150 | In fixferxigen Kartoffelsalaten bis 300 mg/kg | 200 (auf TS ber.) |
| Kartoffeln und andere Gemüse, Früchte, roh, geschält | nn—100 | 50 | | 80 (auf abgetropfte Ware bezogen) |
| Baumnüsse | nn | | | 1000 (auf Kerne ber.) |
| Meerrettich (gerieben, tafelfertig) | nb | | | 500 |
| Sauerkraut, Sauerrüben (verpackt) | nn | | | 500 |
| Essig | nn—360 | 100 | Im Essigausguß von Konserven z. T. Werte bis 500 mg/kg | 400 |
| Salatsaucen | nn | | | 80 (von den verwendeten Zutaten stammend) |
| Gemüsespezialitäten in Essig | vgl. Essig | | In Selleriesalaten bis 50 mg/kg | 200 |
| Senffrüchte, Mostarden | nb | | | 500 |
| Tafelsenf | nn—100 | 20 | In bestimmten Senfsorten, z. B. Dijon, gelegentlich höhere Gehalte | 500 |
| Eierkonserven: Trockenvollei, Trockeneigelb, Eigelb als Zwischenprodukt | nb | | | 500 |
| Rollgerste | nb | | | 100 |

nn = nicht nachweisbar (< 4 mg/kg)

nb = nicht bestimmt

* Die durchschnittlichen SO₂-Gehalte wurden durch sorgfältige Gewichtung der Analysenwerte ermittelt.

ten Höchstmengen gegenübergestellt. Da in dieser Untersuchung weniger die Prüfung auf Einhaltung der gesetzlichen Toleranzen als vielmehr die Erfassung der Gesamtbelastung der Bevölkerung durch diesen Zusatzstoff angestrebt wurde, sind die SO_2 -Konzentrationen durchwegs an Lebensmitteln im konsumfertigen Zustand bestimmt worden.

Beim Vergleich der aus Statistiken erhältlichen Konsumationsmengen einzelner Nahrungsmittelgruppen fällt sogleich auf, daß diese sehr unterschiedliche Beiträge an die Gesamtbelastung durch SO_2 liefern. Aufgrund einer Ueberschlagsrechnung ergibt sich, daß allfällige SO_2 -Mengen von Brotaufstrichen, Senffrüchten, Salatsaucen, Meerrettich u. a. unerheblich sind. Ebenso darf auch das durch die industrielle Verarbeitung von Trockenei, Pektinpräparaten oder Stärkesirup* übertragene SO_2 (Carry over) vernachlässigt werden. Für solche Produkte sind daher keine Bestimmungen durchgeführt worden.

Weiter zeigen die Analysen, daß bei manchen Nahrungsmitteln von SO_2 -Zusätzen nur noch spärlich oder gar kein Gebrauch mehr gemacht wird. So findet man in Sirupen, deren Muttersäfte zur Verhütung der Schimmelbildung mit SO_2 versehen worden sind, diesen Stoff nur vereinzelt, und in der trinkbaren Verdünnung fällt dieses sporadische Vorkommen überhaupt nicht ins Gewicht. Auch in Fruchtsäften (Zitrus-, Obst- und Traubensäfte) und fruchtsafthaltigen Tafelgetränken ist, abgesehen von Spezialfällen (Zitronensaft), die Verwendung von SO_2 überflüssig. Die heutige Verfahrenstechnik mit rascher Verarbeitung der gärbaren Rohsäfte, Enzym-Inaktivierung durch Pasteurisation, CO_2 -Imprägnierung usw. bieten alternative Möglichkeiten zur Konservierung und Farberhaltung (vgl. (5)). Voraussichtlich fallen die jetzt noch zulässigen 500 mg SO_2 pro l Fruchtsaft (ohne Kernobst- und Traubensäfte) bei dem zur Zeit in Revision stehenden entsprechenden Kapitel der Lebensmittelverordnung gänzlich weg.

Bei der Rollgerste ersetzt das SO_2 den Oxidationsschutz des Keimöls, das beim Polieren mit der Entfernung des Keimlings wegfällt. Es scheint jedoch, daß heute die meisten Hersteller von Rollgerste durch gezielte Sortenwahl auf den Zusatz von SO_2 verzichten können, wobei ein leichter Grau- oder Blaustich in Kauf genommen wird. Abgesehen davon spielt jedoch eine allfällige SO_2 -Belastung von seiten dieses Produktes, zumal nach dem Weichkochen, eine vernachlässigbare Rolle.

Das gleiche gilt für industrielle Trockenkartoffelpulver oder -flocken zur Zubereitung von Instant-Kartoffelstock, die zuweilen bis zu 100 mg SO_2 /kg enthalten, in der genußfertigen Form aber SO_2 -frei sind. Technologisch notwendig ist die Sulfitbehandlung bei Trockengemüse, insbesondere den hellen Gemüsearten wie Sellerie, Blumenkohl, Erbsen. Bei der Weiterverarbeitung von Trockensuppenpulvern lassen sich in entsprechenden Produktmischungen z. T. SO_2 -Men-

* SO_2 wird dem glucosehaltigen Zuckersirup hoher Konzentration (sog. Heavy Sirup), wie er in amerikanischen Fruchtkonserven üblich ist, zugesetzt. Bei den für Konditorei- und Zuckerwaren zur Herstellung von Füllungen und Cremes verwendeten Sirupen scheint die Sulfitierung mehrheitlich nicht mehr angewandt zu werden.

gen in der oben angegebenen Größenordnung nachweisen; die tischfertig zubereiteten Suppen enthielten jedoch in allen untersuchten Fällen kein SO_2 mehr.

Die Produktion von Konfitüre geschieht heute weitgehend unabhängig von der wechselnden, saisonal bedingten Verfügbarkeit der Rohmaterialien. Tiefgekühlte Früchte für die Konfitürenherstellung werden oft mit geringen Mengen von SO_2 stabilisiert, die dem Käufer angebotenen Konfitüren sind indessen, soweit unsere Analysen zeigten, sulfittfrei. Für Fruchtkonserven, z. B. Apfelmus, Kompott, schließt sich der Gebrauch von SO_2 allein schon wegen des möglichen schädlichen Einflusses auf das Dosenmaterial (Gefahr der korrosiven Wirkung bei poröser Lackschicht) aus. Damit ist dem Artikel 208 Absatz 4 der Lebensmittelverordnung Genüge getan, der vorschreibt, daß Früchte, die zur industriellen Weiterverarbeitung bestimmt sind, zwar mit SO_2 stabilisiert werden dürfen, dieses aber im fertigen Erzeugnis nicht mehr nachweisbar sein darf.

Stichprobenartig wurden ferner Nahrungsmittel analysiert, die von Gesetzes wegen kein SO_2 enthalten dürfen. In keinem Fall wurden SO_2 -Rückstände gefunden, so daß die Annahme einer unbekannteren SO_2 -«Dunkelziffer» unbegründet ist. Speziell sei noch erwähnt, daß die Prüfung verschiedener Nußarten auf die Anwesenheit von SO_2 (die nach dem jetzt aufgehobenen Art. 196 der LMV früher erlaubte SO_2 -Behandlung von Nüssen aller Art ist gemäß Zusatzstoffverordnung auf Baumnüsse beschränkt worden) stets negativ verlief.

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, daß die durchschnittliche SO_2 -Gesamtbelastung der Bevölkerung, soweit sie sich aus dem Konsum von Lebensmitteln ergibt, zurzeit als gering einzuschätzen ist. Sie ergibt sich zur Hauptsache aus dem getrockneten Stein- und Kernobst, vor allem Aprikosen, Pflaumen, Äpfel und Birnen sowie Weinbeeren und Sultaninen, wogegen Feigen, Datteln, getrocknete Bananen, die nicht geschwefelt werden, in der in Tabelle 3 angegebenen Konsumationsmenge nicht eingeschlossen sind. Da ein Teil dieser Gesamtmenge in die industrielle Produktion geht, z. B. in Form von daraus hergestellten Fruchtmassen, und hierbei öfters Erhitzungsprozesse durchläuft (z. B. Backwaren), dürfte die effektive SO_2 -Belastung durch diese Produktgruppe eher unter dem angegebenen Wert liegen.

Im Gastgewerbe und anderen Verpflegungsstätten werden Kartoffelspeisen z. T. aus industriell vorgefertigten, d. h. geschälten und verpackten Rohkartoffeln zubereitet; in steigendem Maß beziehen diese Betriebe auch mehr oder weniger küchenfertig zubereitete, haltbar gemachte, gekühlte oder vakuumverpackte Kartoffelprodukte, wie z. B. Rösti, Kartoffelsalat, Pommes frites aus der industriellen Produktion. Verlässliche Angaben über die gesamtschweizerische Produktion präparierter Rohkartoffeln oder halbfertiger Kartoffelprodukte sind nicht erhältlich. Nach vorsichtiger Schätzung dürfte sie insgesamt über 2000 t liegen, wobei in Tabelle 3 die oberen Schätzwerte aufgenommen wurden. Die Ermittlung der SO_2 -Belastung durch diese Produktgruppe wird ferner dadurch erschwert, daß die Sulfitaufnahme durch die Kartoffeln je nach dem Grad der Gewebeerstörung (Schälverfahren) sehr unterschiedlich erfolgt und die SO_2 -Verluste im verzehrfertigen Erzeugnis je nach der Küchenbehandlung variieren (vgl. Tabelle 2). Einzelne Verarbeitungsbetriebe sind neuerdings in der Lage, für die Stabilisierung

Tabelle 3. Durchschnittliche SO₂-Belastung der Bevölkerung durch verschiedene Nahrungsmittelgruppen

| Nahrungsmittelgruppen | Konsumations- mengen der Schweizer Bevölkerung* (6 300 000) im Jahre 1979 Tonnen | Durchschnitt- licher SO ₂ - Gehalt gemäß Tabelle 2 mg/kg | SO ₂ -Zufuhr pro Person und Tag (aufgerundet) mg |
|--|--|---|---|
| Trockenfrüchte (Stein- und Kernobst, Sultaninen, Weinbeeren), direkt und indirekt konsumiert | 4 500 | 1 600 | 3,15 |
| Essig | 12 700 | 100 | 0,55 |
| Senf | 3 600 | 20 | 0,03 |
| Zitronensaft, haltbar gemacht | 400 | 150 | 0,03 |
| Gerichte aus rohen, präparierten Kar- toffeln | 500** | 50 | 0,01 |
| Gerichte aus mehr oder weniger küchen- fertig zubereiteten Kartoffelprodukten | 3 000** | 150 | 0,2 |
| Selleriesalat, haltbar gemacht | 800 | 50 | 0,02 |
| Uebrige Nahrungsmittel | — | — | <0,2 (Schätzwert) |
| Alkoholische Getränke (Wein, Bier) | 913 500*** | — | 23,3 |
| Total (ohne alkoholische Getränke) | — | — | 4,2 |

* Zahlenangaben aus verschiedenen Quellen (Schweiz. Importstatistik, Getränke-
statistik (9), IHA-Zahlen).

** Geschätzte Zahlen.

*** Konsum der über 15jährigen.

der geschälten Rohkartoffeln ohne Sulfit auszukommen. Generell kann festge-
halten werden, daß die durchschnittliche SO₂-Belastung durch diese Produkt-
gruppe, insgesamt gesehen, recht bescheiden bleibt.

Die angegebenen Verzehrsmengen für Essig und Senf betreffen nur die priva-
ten Haushalte, da zuverlässige Zahlen über die in öffentlichen Verpflegungsstät-
ten eingenommenen Mengen anscheinend fehlen. Obschon im Aufguß von Essig-
konserven z. T. recht hohe SO₂ Konzentrationen festzustellen sind, wurden diese
nicht in die Berechnung einbezogen, da der Aufguß in den wenigsten Fällen mit-
konsumiert wird. Davon ausgenommen sind die Gemüsesalate, von denen die
Selleriesalate ihrer Farbstabilität wegen häufig mit SO₂ behandelt sind.

In einer Studie von begrenztem Umfang muß immer mit einem gewissen Un-
sicherheitsfaktor gerechnet werden. Als sicher darf jedoch angenommen werden,
daß die auf dem Nahrungsmittelkonsum beruhende durchschnittliche SO₂-Be-
lastung der Schweizer Bevölkerung sich allerhöchstens auf 4,0—4,5 mg/Kopf und
Tag beläuft, also weniger als 10% der für einen erwachsenen Menschen noch als
duldbar erachteten Menge von 50 mg erreicht. Demgegenüber schätzt *Muskat* (6)

die orale Tagesaufnahme an SO_2 , unter Ausschluß der alkoholischen Getränke, auf 9–10 mg/Person. Von Interesse dürfte ferner die Feststellung sein, daß die tatsächliche SO_2 -Aufnahme nur einen Bruchteil dessen beträgt, was bei voller Ausnutzung der gesetzlich zugestandenen Maximalwerte zu erwarten wäre, nämlich weniger als 20%. Aufgrund der konsumierten Nahrungsmengen läßt sich er rechnen, daß die durchschnittliche tägliche Aufnahme theoretisch bis gegen 25 mg SO_2 /Kopf anwachsen könnte. Hierbei würden namentlich geschwefelte Fruchtsäfte — der Schweizer konsumiert davon durchschnittlich rund 20 Liter im Jahr — stark ins Gewicht fallen.

Es versteht sich von selbst, daß die SO_2 -Belastung für den Einzelnen, je nach seinen individuellen Ernährungsgewohnheiten, gewissen Schwankungen unterliegt. Bei der gesundheitlichen Bewertung der SO_2 -Aufnahme muß auch der Versorgungszustand des Körpers mit Thiamin berücksichtigt werden, da eine hohe SO_2 -Zufuhr sich besonders bei Thiaminmangel ungünstig auswirkt. Bei einer differenzierten Ernährungsanamnese, in der einzelne Bevölkerungsgruppen gesondert untersucht wurden, kam *Wirths* (7) zum Schluß, daß die SO_2 -Belastung im Vergleich zum aufgenommenen Thiamin bei Studenten, Verwaltungsbeamten und Winzern als sehr ungünstig zu bezeichnen ist. Die vom Wein- und Bierkonsum herrührende SO_2 -Menge ist gegenüber jener der Nahrungsmittel um ein Mehrfaches höher. Während *Muskat* (6) die durchschnittliche SO_2 -Belastung durch die konsumierte Wein- und Biermenge auf ca. 100 mg/Person und Tag schätzt, errechnet *Wirths* (7) in den Probandengruppen der Winzer Durchschnittswerte von 40 und 70 mg/Tag, wobei die Höchstwerte um 300 mg liegen. Wenn bei den am meisten gefährdeten Bevölkerungsgruppen alkoholische Getränke, Trockenfrüchte, Fruchtsäfte, Konfitüren und Kartoffelprodukte als wichtigste SO_2 -Lieferanten genannt werden, so stellt sich für schweizerische Verhältnisse die Situation doch wesentlich entschärft dar. Insbesondere trifft dies auch für die alkoholischen Getränke zu.

Gemäß einer großangelegten Untersuchung an schweizerischen Rot-, Weiß- und Schaumweinen (2200 Proben) der Jahre 1966–1970 bewegen sich die SO_2 -Gehalte im Gesamtdurchschnitt um 127 mg/l (8). Bei einem Weinkonsum der über 15jährigen von rund 60 l/Kopf und Jahr (9) ergibt sich eine mittlere tägliche SO_2 -Belastung/Kopf von 21 mg. Bier enthält im Mittel 10 mg SO_2 /l; für einen jährlichen Bier-pro-Kopf-Konsum von 85 l (9) errechnet sich eine mittlere tägliche SO_2 -Belastung/Kopf von 2,3 mg. Von der SO_2 -Gesamtbelastung durch konsumierte Nahrungs- und Genußmittel (28 mg/Kopf und Tag) entfallen somit nur etwa 15% auf erstere.

Diesen Durchschnittsberechnungen ist eine tägliche Zusammensetzung der Nahrung zugrunde gelegt, die natürlich hypothetisch ist und für das einzelne Individuum nicht zutrifft. Je nach Ernährungsgewohnheiten muß bei bestimmten Bevölkerungsgruppen mit erheblichen Abweichungen in der SO_2 -Aufnahme gerechnet werden. Es soll in diesem Zusammenhang nur erwähnt werden, daß beispielsweise 200 g eines Kartoffelgerichts mit 50 mg SO_2 /kg eine Sulfitmenge (10 mg) liefert, die nahezu der Hälfte der täglichen Durchschnittszufuhr entspricht. Bei höheren Gehalten kann ein solches Gericht eine SO_2 -Menge liefern, die sich der noch akzeptierbaren Tagesdosis von ca. 50 mg nähert. Diese Dosis

wird andererseits auch mit einem täglichen Konsum von Trockenfrüchten zwischen 25 und 35 g erreicht. An diesen Beispielen mag unmittelbar einleuchten, daß allen Anstrengungen der Lebensmitteltechnologie, Schwefeldioxid durch harmlosere Substanzen zu ersetzen, nach wie vor große Priorität zukommt.

Dank

Für die sorgfältige Durchführung der Analysen danken wir den Herren *J. Glättli* und *F. Nager*. Wertvolle Auskünfte und Hinweise erteilten die Herren Dr. *K. Prosenz*, Jowa Volketswil, *J. Schär*, Konservenfabrik Bischofszell, *R. F. Schmutz*, Mehllabor MGB sowie Dr. *S. Gál*, Haco Gümligen.

Zusammenfassung

Anhand der an konsumfertigen Lebensmitteln bestimmten Schwefeldioxid-Restgehalte wurde die von der Nahrungsaufnahme stammende durchschnittliche SO₂-Belastung der schweizerischen Wohnbevölkerung näherungsweise berechnet. Sie beträgt 4—4,5 mg pro Person und Tag, wovon etwas über 3 mg von Trockenfrüchten stammen. Diese Menge macht etwa 1/8 der gesamten oralen SO₂-Belastung von 28 mg pro Person und Tag aus, die sich unter Berücksichtigung des Wein- und Bierkonsums ergibt. Im Vergleich zum ADI-Wert von 50 mg für einen 70 kg schweren erwachsenen Menschen kann nach dem jetzigen Wissensstand die gegenwärtige SO₂-Aufnahme durch Nahrungs- und Genußmittel als nicht beunruhigend beurteilt werden. Dies setzt allerdings eine im Rahmen des Durchschnittes liegende Ernährungsweise mit genügender Thiaminversorgung (Vitamin B₁) voraus.

Résumé

Se basant sur les teneurs résiduelles en anhydride sulfureux décelées dans les aliments prêts à la consommation, on a calculé approximativement l'absorption moyenne de SO₂ de la population suisse par l'alimentation. Celle-ci est de 4 à 4,5 mg par personne et par jour, dont un peu plus de 3 mg proviennent des fruits secs. Cette quantité représente environ 1/8 de l'absorption orale totale de SO₂ qui atteint 28 mg par personne et par jour si l'on prend en considération la consommation de vin et de bière. En comparaison de la dose journalière admissible de 50 mg environ pour un adulte pesant 70 kg, on peut considérer comme non inquiétante, selon les connaissances les plus récentes, l'absorption actuelle de SO₂ par l'alimentation. Ceci implique toutefois une alimentation moyenne couvrant normalement les besoins en thiamine (vitamine B₁).

Summary

The approximate average sulfur dioxide intake of the Swiss population was calculated from the determination of sulfur dioxide residues in consumed foods. This intake amounts to 4—4.5 mg per person per day, of which slightly more than 3 mg originates from dry fruit. This is about one-sixth of the total daily average (28 mg) sulfur dioxide consumed when the amounts contributed by wine and beer are taken into consideration. As the ADI value is 50 mg for an adult of 70 kg, the above total sulfur dioxide intake

should not, according to our present state of knowledge, be regarded as alarming. This conclusion presupposes a normal, average diet, including a sufficient thiamine (vitamin B₁) intake.

Literatur

1. *Schroeter L. C.*: Sulfur dioxide. Application in foods, beverages, and pharmaceuticals. Pergamon 1966.
2. FAO/WHO Expert Committee on Food Additives: Toxicological evaluation of certain food additives with a review of general principles and of specification (17th Report). WHO Technical Report Series No. 539. Geneva, 1974.
3. Verordnung über die in Lebensmitteln zulässigen Zusatzstoffe (Zusatzstoffverordnung) vom 31. 10. 79. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1979.
4. Schweizerisches Lebensmittelbuch. Methoden für die Untersuchung und Beurteilung von Lebensmitteln und Gebrauchsgegenständen. 2. Band — Spezieller Teil. Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, Bern 1973.
5. *Schopfer J.-F.*: Schimmelpilze und Hefen in alkoholfreien Erfrischungsgetränken. *Swiss Food* **1**, 16—23 (1979).
6. *Muskat, E.*: Toxizität der schwefligen Säure. *Lebensmittelchemie und gerichtl. Chemie* **33**, 126—127 (1979).
7. *Wirths, W.*: Ergebnisse aus Ernährungsanamnesen über Nährstoffversorgung, ihre Aussagekraft für Ernährungs- und Lebensmittelwissenschaft. *Z. Lebensm. Untersuch. Forsch.* **170**, 87—94 (1980).
8. *Schopfer, J.-F.* und *Regamey, R.*: Enquête sur la teneur en anhydride sulfureux total des vins suisses. *Rev. suisse de viticulture et arboriculture* **3**, 107—110 (1971).
9. Schweiz. Getränkestatistik (ab 1971), erarbeitet durch die Vetropack AG in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgemeinschaft der Schweiz. Getränkebranche und den Statistiken des Bundes und der Verbände (Ausgabe Juli 1979).

Dr. A. Blumenthal
Dr. H. Sulser
Zentral-Laboratorium des
Migros-Genossenschafts-Bundes (MGB)
Limmatstraße 152
CH-8031 Zürich