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

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit

Band: 84 (1993)

Heft: 1

Artikel: Schwermetalle in Wein - Vorkommen und Kontaminationsquellen = Heavy metals in wine - occurrence and contamination sources

Autor: Kaufmann, A.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-982125

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

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

Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **84**, 88–98 (1993)

A. Kaufmann, Schuler-Weine, Seewen SZ

Schwermetalle in Wein – Vorkommen und Kontaminationsquellen

Heavy Metals in Wine – Occurrence and Contamination Sources

Einleitung

Der Schwermetallgehalt von Wein ist ein viel diskutiertes Thema. Neben Kupfer haben in letzter Zeit relativ hohe Bleimengen in Wein Aufsehen erregt. Im Rahmen einer Totalsortimentskontrolle und anschliessender Eingangskontrolle wurden in unserer Firma 2500 Weine auf Blei, Cadmium und Thallium untersucht. Es wurde versucht, die Bleikontaminationsquellen zu lokalisieren. Besondere Aufmerksamkeit wurde den Bleikapseln der Weinflaschen und den Kellereieinrichtungen geschenkt.

Vorkommen von Blei, Cadmium und Thallium im Wein

Probenmaterial

Weine aus allen signifikanten Weinbaugebieten wurden untersucht. Darin vertreten waren auch «Exoten», wie z. B. Indien und Neuseeland. Die Verkaufspreise bewegten sich zwischen 5 und 150 Franken pro Flasche. Weine der Jahrgänge 1975–1990 wurden berücksichtigt. Etwa 700 Weine stammten aus dem Sortiment der Firma Schuler. Weitere 1800 Proben bestanden aus uns zugeschickten Mustern, neu eingekauften Weinen sowie Produkten anderer Weinhandelsfirmen. Die Schwermetalle wurden mittels Graphitrohr-AAS bestimmt (1).

Thallium

Thallium konnte in keinem Wein gefunden werden (700 Proben). Nachweisgrenze: 10 ppb. Untersuchungen von deutschen Weinen (2) ergaben Thalliumgehalte von 0,2 ppb.

Cadmium

Cadmium kommt nur in geringen Spuren vor. 99,7% aller untersuchten Weine (2500 Proben) enthielten weniger als 5 ppb Cadmium (Grenzwert für Trinkwasser) (Abb. 1). Der Grenzwert für Traubensaft (30 ppb) wurde bei keiner Probe überschritten.

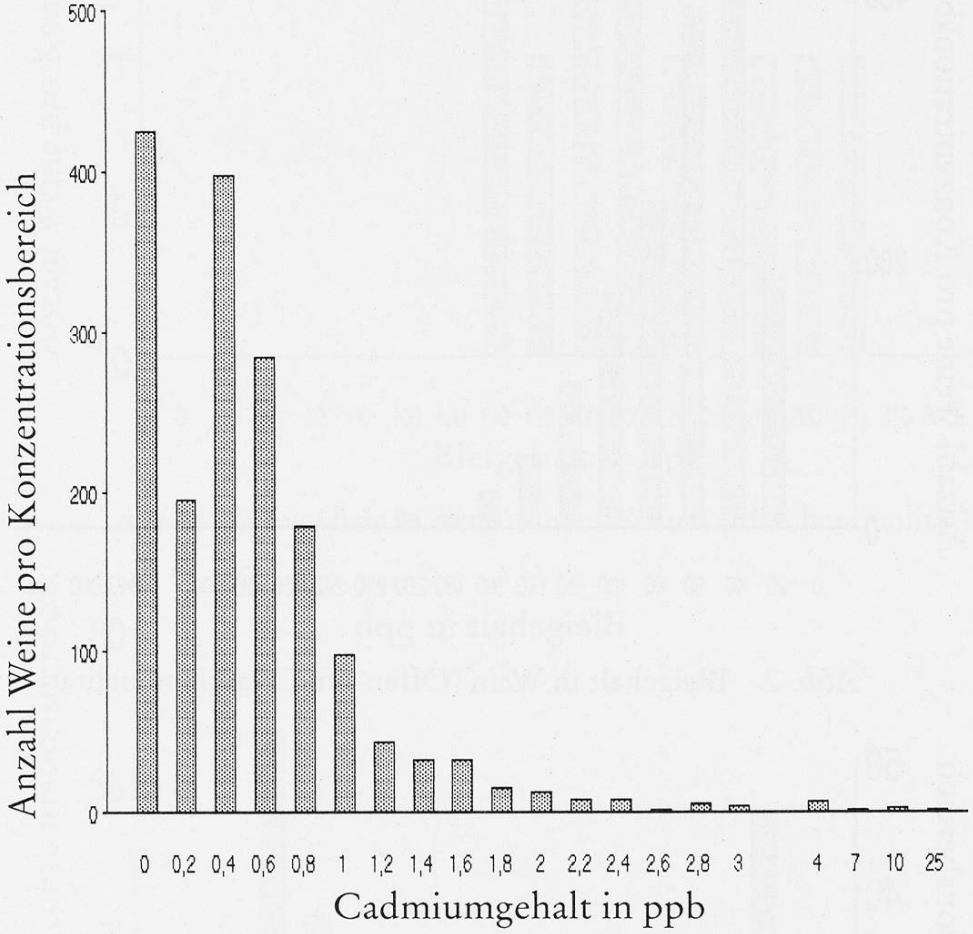

Abb. 1. Cadmiumgehalt in Wein (Offen- und Flaschenqualität)

Blei

Blei wurde in allen Weinen (2500 Proben) gefunden und schwankte zwischen 10 und 785 ppb (Abb. 2). Der derzeitige Grenzwert in der Schweiz und der EG beträgt 300 ppb.

Tiefe Bleikonzentrationen (< 50 ppb) finden sich in australischen, amerikanischen, Schweizer und deutschen Weinen (Abb. 3).

Die höchsten Konzentrationen (> 200 ppb) finden sich in nordafrikanischen Weinen (Abb. 4).

Stark schwankende Gehalte wurden in italienischen und besonders in französischen Weinen gefunden (Abb. 5).

Rotweine enthalten signifikant mehr Blei als Weissweine (Abb. 6).

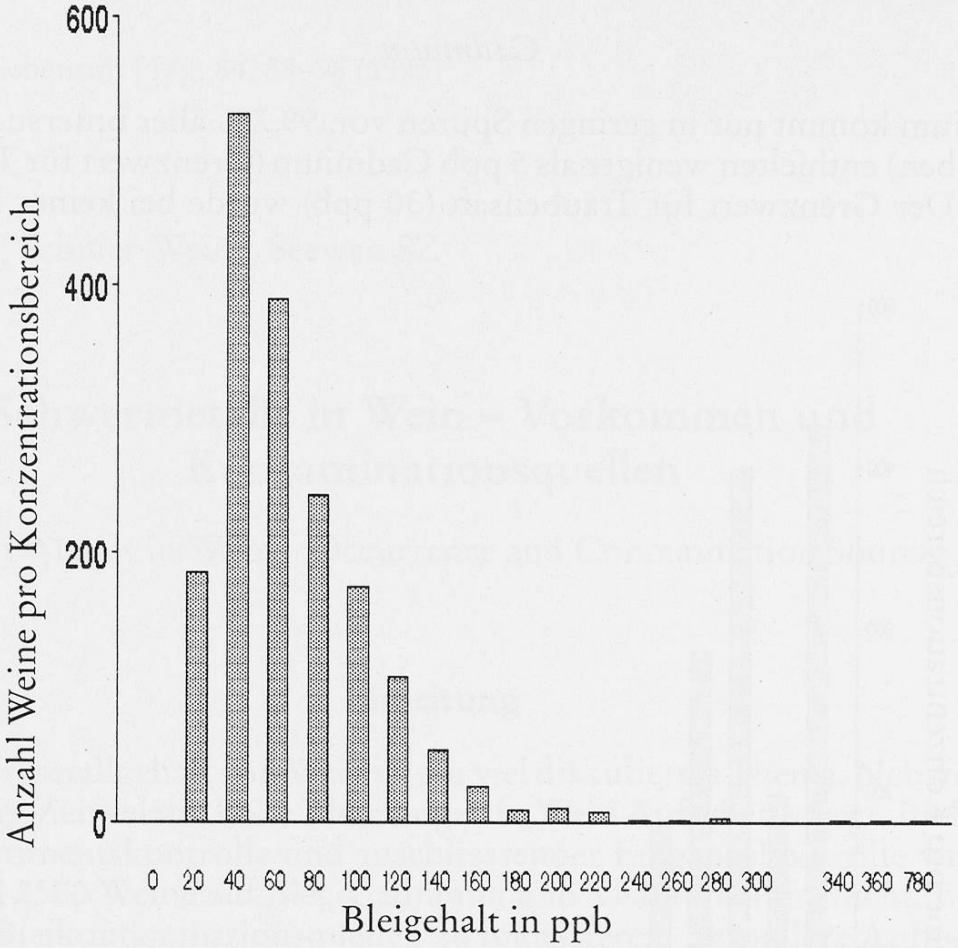

Abb. 2. Bleigehalt in Wein (Offen- und Flaschenqualität)

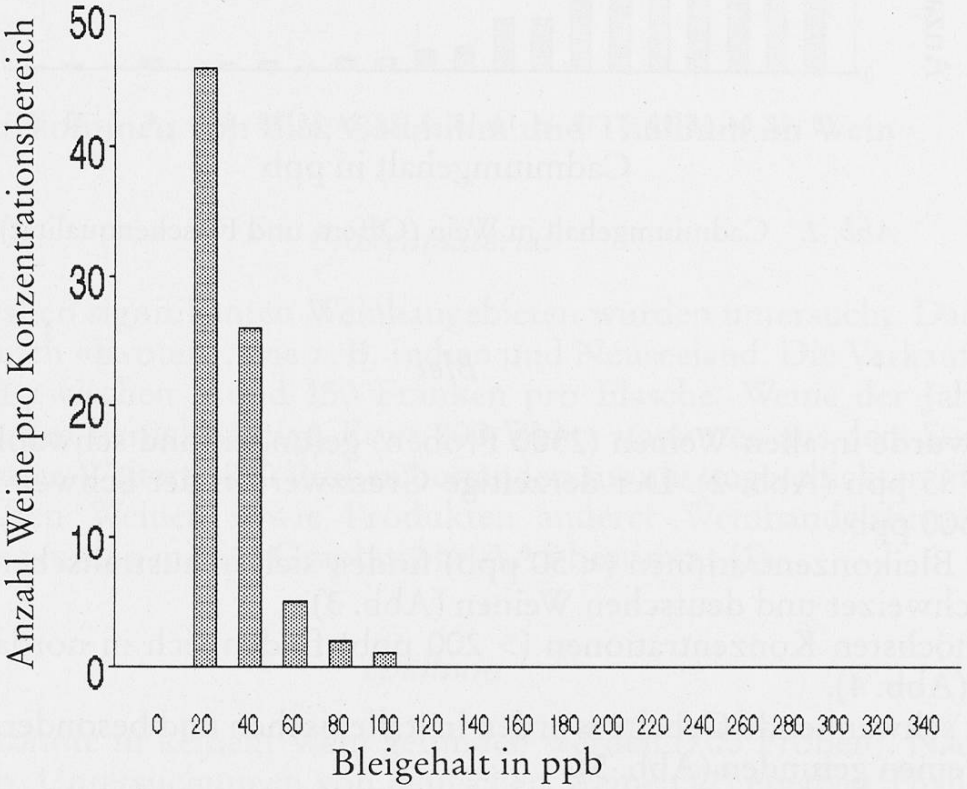

Abb. 3. Bleigehalt in amerikanischen Weinen (Flaschenqualität)

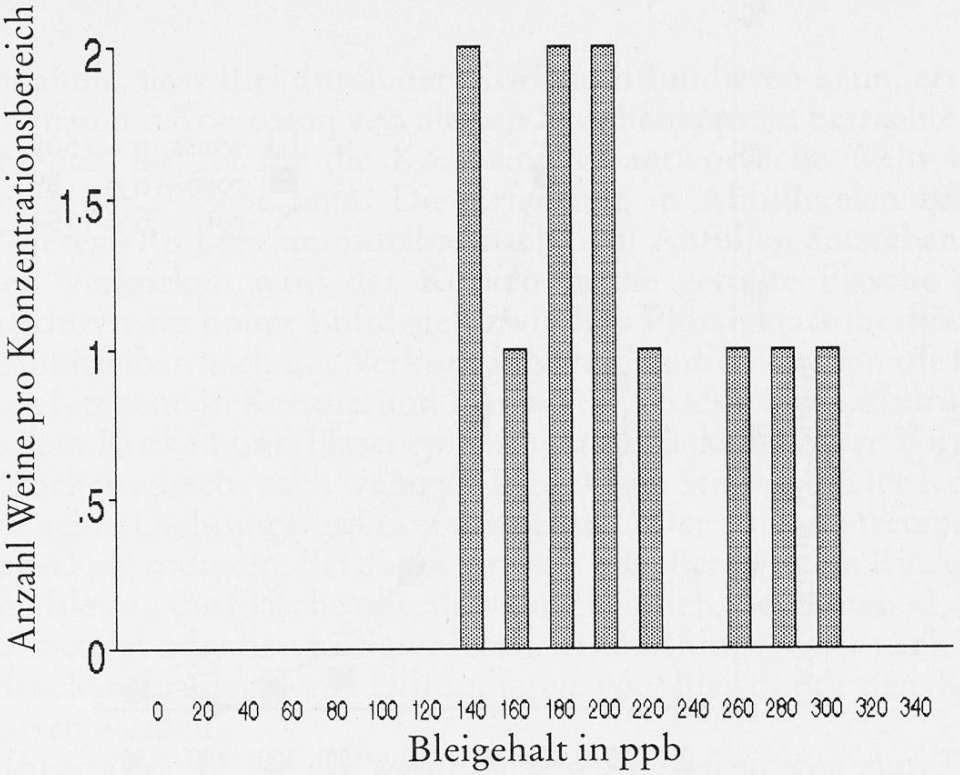

Abb. 4. Bleigehalt in tunesischen Weinen (Flaschenqualität)

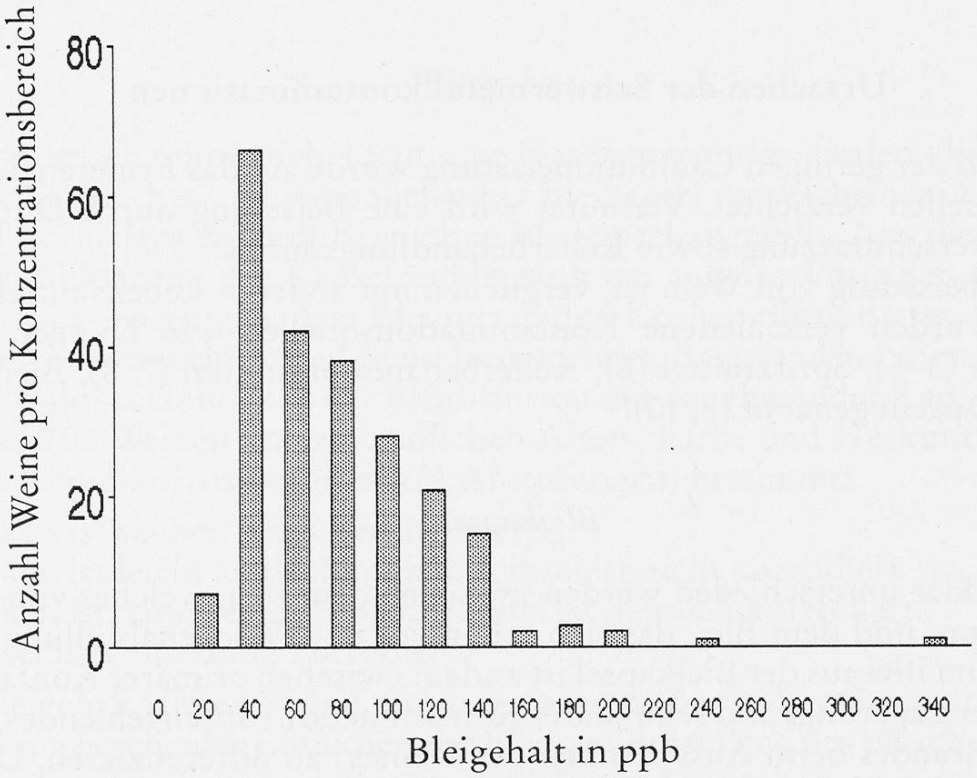

Abb. 5. Bleigehalt in Bordeaux-Weinen (Flaschenqualität)

Es konnten keine Korrelationen zwischen Bleigehalt und Geologie, Klima oder Traubensorte festgestellt werden.

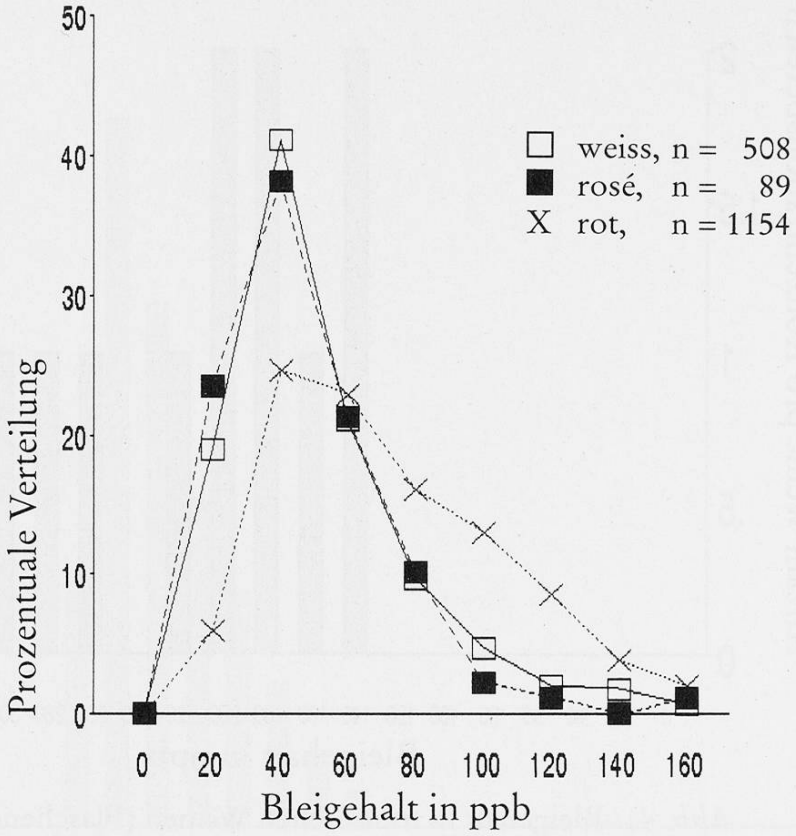

Abb. 6. Bleigehalte in Weiss-, Rosé- und Rotweinen (Offen- und Flaschenqualität)

Ursachen der Schwermetallkontaminationen

Aufgrund der geringen Cadmiumbelastung wurde auf das Eruieren der Kontaminationsquellen verzichtet. Vermutet wird eine Belastung durch Düngemittel, lokale Luftverschmutzung sowie Kellerbehandlungsmittel.

Die Bleibelastung von Wein ist, verglichen mit anderen Lebensmitteln, relativ hoch. Es wurden verschiedene Kontaminationsquellen wie Dünger, Luftverschmutzung (3–5), Spritzmittel (6), Kellerbehandlungsmittel (7, 8), Bleileitungen sowie Bleikapseln genannt (9, 10).

Bleikapseln

Es muss klar unterschieden werden zwischen dem Blei, welches von der Bleikapsel stammt, und dem Blei, das sich schon vor der Flaschenabfüllung im Wein befindet. Beim Blei aus der Bleikapsel ist zudem zwischen primärer Kontamination (während der Lagerung) und sekundärer Kontamination (durch fehlendes Reinigen des Flaschenrandes beim Ausschenken des Weines) zu differenzieren. Die Beobachtung, dass beim unsachgemässen Ausschenken von Wein korrodierte Bleikapselteile in das Weinglas gelangen, konnte durch unsere Arbeiten bestätigt werden. Weniger einfach ist das Überprüfen der Vermutung, dass die korrodierten Bleikapseln Blei durch den Korken in den Wein abgeben können. Mehrere Autoren (9–11) haben sich mit dieser Problematik beschäftigt.

Die Annahme, dass Blei durch den Korken diffundieren kann, erscheint plausibel, wenn man die Korrosion von älteren Flaschenkapseln betrachtet. Es ist aber äusserst fraglich, ob der für die Korrosion verantwortliche Wein während der Lagerung aus der Flasche rann. Die Erfahrung in Abfüllereien zeigt, dass die Mehrzahl dieser «Rinner» unmittelbar nach dem Abfüllen entstehen. Beim konventionellen Verkorken wird der Korken in die gefüllte Flasche gepresst. Es resultiert dadurch ein hoher Luftdruck zwischen Flüssigkeitsoberfläche und dem Korken. Unmittelbar nach der Verkorkung werden die Flaschen oft liegend bzw. auf dem Kopf stehend in Kartons und Harasse abgepackt. Der Luftdruck kann nun Wein zwischen Korken und Flaschenhals herausdrücken. Dieser Vorgang kommt mit dem Druckausgleich (nach wenigen Tagen) zum Stillstand. Der Korken nimmt erst danach seine Dichtungsfunktion wieder auf. Der so ausgetretene Wein kann nun die Kapsel korrodieren. Bei dieser Art von «Rinnern» ist ein Rückdiffundieren des gelösten Bleis in die Flasche sehr unwahrscheinlich. Bei echten «Lagerrinnern» (schlecht passender oder beschädigter Korken) kann hingegen, je nach Temperatur- und Luftdruckänderungen, ein Diffundieren von Blei durch den Korken nicht ausgeschlossen werden.

Die Diffusion von Blei in die Weinflasche wurde bei einigen zum Teil sehr alten Flaschen festgestellt. Es stellt sich aber die Frage, wie häufig diese Fälle zu beobachten sind.

Vorgehen

Es ist praktisch unmöglich, identische Flaschenweine zu finden, die sich lediglich durch die An- bzw. Abwesenheit einer Bleikapsel unterscheiden. Eine Abfüllserie wird normalerweise mit bzw. ohne Bleikapsel abgefüllt. Aus diesem Grund wurde zur Abklärung der Kapselproblematik ein anderes Vorgehen gewählt. Es wurde davon ausgegangen, dass Blei nur in den Korken diffundieren kann, wenn es in Form von wasserlöslichen Bleisalzen vorliegt. Basierend auf dieser Annahme dürfte die Wahrscheinlichkeit der Bleidiffusion mit zunehmender Kapselkorrosion steigen. Bei 700 Weinen unterschiedlichen Alters, Farbe und Herkunft wurde die Stärke des Kapselkorrosionsgrades (4 Abstufungen) bestimmt:

1. Korken ist sauber, Kapsel ist neuwertig.
2. Korken ist leicht angeschimmelt, Kapsel ist nicht korrodiert.
3. Korken ist nass, verschimmelt, Kapsel ist deutlich korrodiert.
4. Kapsel ist vollständig korrodiert.

Der Bleigehalt dieser Weine wurde gemessen. Besondere Sorgfalt wurde der Entkapselung geschenkt: Entfernen der Bleikapsel, reinigen des Flaschenhalses mit verdünnter Salpetersäure und danach mit Wasser. Entkorken und entnehmen des Weines mittels Pipette (keine Berührung des Flaschenrandes).

Wie aus der Graphik ersichtlich ist (Abb. 7), besteht keine sichtbare Korrelation zwischen Kapselkorrosion und dem Bleigehalt der Weine. Der Korrelationskoeffizient beträgt 0,09. Aufgrund der grossen Anzahl an untersuchten Proben ist diese Korrelation aber bereits mit 97% Wahrscheinlichkeit (t-Test) von Null verschie-

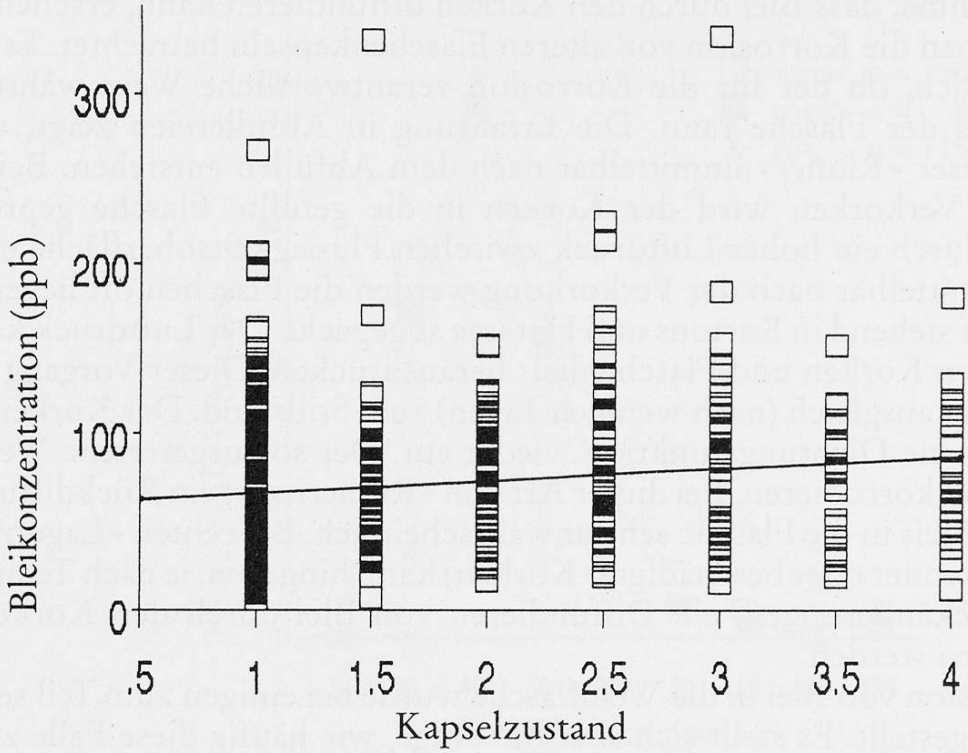

Abb. 7. Bleigehalt in Funktion des Kapselzustandes – Flaschen mit Bleikapseln

den. Unter Berücksichtigung der Kontaminationsrisiken bei der Probenentnahme darf angenommen werden, dass die Bleikapsel keinen signifikanten Einfluss auf den Bleigehalt des Weines ausübt. Erhöhte Bleimengen in älteren Weinen wurden öfters mit dem Einfluss der Bleikapsel in Verbindung gebracht. Zwecks Abklärung dieser These wurde der Zusammenhang von Bleigehalt und Jahrgang untersucht. Dabei wurden die Weine in zwei Gruppen unterteilt: Bleigehalt von Weinen mit Bleikapseln (Abb. 8), Bleigehalt von Weinen ohne Bleikapseln (Abb. 9).

Eine Korrelation des Bleigehaltes zum Jahrgang ist bei beiden Gruppen zu beobachten.

Korrelationskoeffizient bei Weinen mit Bleikapsel: –0,37
Korrelationskoeffizient bei Weinen ohne Bleikapsel: –0,29

Der Unterschied der Korrelationskoeffizienten zwischen den zwei Gruppen ist wenig signifikant. Damit übt das Alter einen wesentlich grösseren Einfluss auf den Bleigehalt des Weines aus als die Bleikapsel. Die Zunahme des Bleigehaltes in Funktion des Alters kann damit nicht mit der Bleikapsel erklärt werden. Eine Aufnahme aus der Glaswand oder dem Korken kann diese Bleizunahme kaum erklären. Wesentlich wahrscheinlicher ist die Annahme, dass ältere Weine bereits beim Zeitpunkt der Abfüllung bleihaltiger waren, als es jüngere Weine sind.

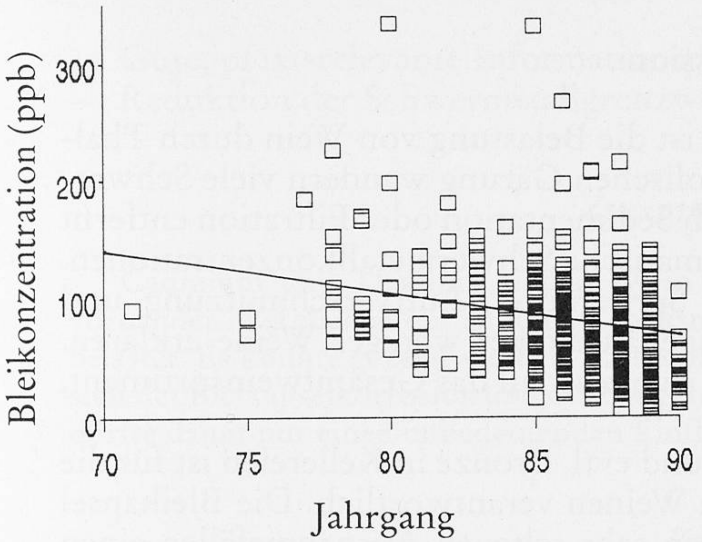

Abb. 8. Bleigehalt in Funktion des Jahrgangs – Flaschen mit Bleikapseln

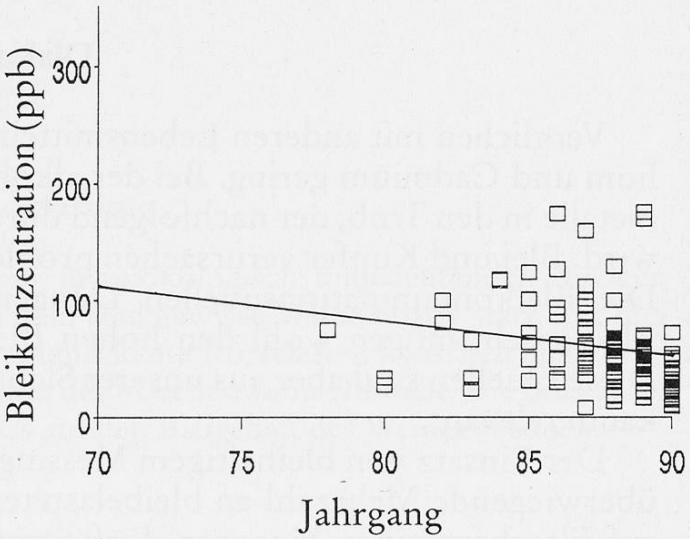

Abb. 9. Bleigehalt in Funktion des Jahrgangs – Flaschen ohne Bleikapseln

Messing

Die von uns geäusserte Theorie (1), dass Messing in Kellereien die Blei-Hauptkontaminationsquelle von Wein darstellt, kann die oben gemachte Beobachtung gut erklären. In Kellereien verdrängt rostfreier Stahl zusehends die älteren Messinganlagen. Wein kann aus Messing in kurzer Zeit grosse Bleimengen herauslösen. Die Beobachtung, dass Trauben, Most und Jungwein bleiarm sind (5–20 ppb), eliminiert den Faktor Umweltverschmutzung bzw. bleihaltige Spritzmittel. Bei der Gärung sinkt der Bleigehalt, da die Hefe bzw. die Trubstoffe Schwermetalle binden. Zudem kann bei der Gärung entstehender Schwefelwasserstoff Blei als unlösliches Bleisulfid ausfällen. Steigende Bleigehalte (1) während der Lagerung in den Kellereien deuten auf kellerinterne Kontaminationsquellen hin. Kellerbehandlungsmittel dürften kaum einen grossen Einfluss auf die Bleikonzentration ausüben. Diese Substanzen werden nur in geringen Mengen dem Wein zugegeben. Die damit noch verbleibenden Kontaminationsquellen stellen Kellereieinrichtungen dar. Stark schwankende Bleigehalte zwischen verschiedenen Fässern, die mit dem gleichen Wein gefüllt waren, führten uns zum Messing. Bleihaltiger Messing und evtl. Bronze dürfte dabei den bedeutendsten Einfluss ausüben (1). Die Bleigehalte der von uns gemessenen Weine lassen sich gut mit der Annahme von Messing als Hauptkontaminationsquelle erklären. Die hohen Bleigehalte in tunesischen Weinen ist bei der grossen Verbreitung von Messing in dieser Region gut verständlich.

Weitergehende Literaturrecherchen nach dem Abschluss unserer Arbeiten förderten ältere Publikationen zutage, welche sich mit bleihaltigen Kellereiwerkstoffen befassten (12–15).

Diskussion

Verglichen mit anderen Lebensmitteln ist die Belastung von Wein durch Thallium und Cadmium gering. Bei der alkoholischen Gärung wandern viele Schwermetalle in den Trub, der nachfolgend durch Sedimentation oder Filtration entfernt wird. Blei und Kupfer verursachen problematische Schwermetallkonzentrationen. Die Bleikontaminationsquellen Dünger, Spritzmittel, Luftverschmutzung und Bleikapseln mögen wohl den hohen Bleigehalt einiger weniger Weine erklären. Diese Quellen sind aber aus unserer Sicht, in bezug auf das Gesamtweinsortiment, kaum relevant.

Der Einsatz von bleihaltigem Messing und evtl. Bronze in Kellereien ist für die überwiegende Mehrzahl an bleibelasteten Weinen verantwortlich. Die Bleikapsel auf Flaschenweinen hingegen dürfte nur in sehr seltenen Ausnahmefällen einen Einfluss auf den Bleigehalt des Weines haben. Nur in sehr seltenen Fällen von echten «Lagerrinnern» bzw. bei bereits beschädigten Korken, dürfte eine Bleidiffusion durch den Korken möglich sein. Bei einem solchen Eindringen von Bleisalzen durch den Korken diffundiert wahrscheinlich auch Luft in den Wein. Ein solcher Wein würde vermutlich bald oxidieren und damit kaum mehr trinkbar sein. Betrachtet man die durch Wein verursachte Bleiaufnahme der Bevölkerung, so ist die Primärkontamination durch die Bleikapsel bedeutungslos. Verglichen mit den Bleimengen, die im Verlauf der Vinifikation in den Wein gelangen, dürfte sie weniger als 1% ausmachen.

Schlussfolgerungen

Der Grenzwert von Blei in Wein (300 ppb) wurde von vereinzelten Proben überschritten. Eine Gesundheitsgefährdung ist deshalb bei normalen Trinkgewohnheiten nicht gegeben. Trauben und gesunder Wein enthalten aber weltweit weniger als 50 ppb Blei. Aus diesem Grund sind Werte über 100 ppb nicht akzeptabel, da technologisch vermeidbar.

Das Entfernen von Blei aus Wein ist mit den heute erlaubten Kellereimassnahmen nicht möglich. Pektinsäure eignet sich wohl gut zur Reduzierung von Blei in Wein. Diese Substanz ist aber als Kellereihilfsmittel nicht zugelassen. Zudem ist der Einsatz aus Kostengründen wenig attraktiv. Ursachenbekämpfung ist deshalb angesagt. Weine aus den USA, Australien sowie modernen Kellereien rund um den Globus beweisen, dass bleiarme Weine produziert werden können.

Folgende Massnahmen sind notwendig, um die Bleibelastung im Wein zu reduzieren:

- Elimination von Messing in der Lebensmitteltechnologie.
- Elimination von Bleikapseln (Kontamination durch unsachgemässes Öffnen sowie Entsorgungsprobleme).
- Kontrolle von Kellerbehandlungsmitteln auf extrahierbare Schwermetalle.

- Gute, praxisrelevante Informationspolitik.
- Reduktion der Schwermetallgrenzwerte.

Zusammenfassung

Cadmium und Thallium sind in Wein nur in toxikologisch unbedeutenden Mengen vorhanden. Verglichen mit anderen Lebensmitteln sind gewisse Weine relativ stark mit Blei belastet. Es konnte gezeigt werden, dass keine signifikante Korrelation zwischen der Intensität der Bleikapselkorrosion und des Bleigehaltes des Flaschenweines besteht. Die Bleikapsel dürfte damit nur einen unbedeutenden Einfluss auf den Bleigehalt des Weines ausüben.

Résumé

Les quantités de cadmium et de thallium trouvées dans les vins ont toxicologiquement peu d'importance. En comparaison avec d'autres denrées alimentaires, quelques vins montrent une teneur importante en plomb.

Il était possible de démontrer qu'il n'y a pas de corrélation significante entre l'intensité de la corrosion des capsules de plomb et entre la teneur en plomb des vins en bouteilles. La capsule de plomb ne devrait avoir que peu d'influence sur la teneur en plomb des vins en général.

Summary

The concentrations of cadmium and thallium in wine are insignificant from the toxicological point of view. The concentration of lead in certain wines are relatively high, compared to other food products. It was shown that no significant correlation exists between the intensity of the lead-capsule corrosion and the lead concentration of bottled wines. Therefore the lead-capsules are expected to make only an insignificant contribution to the lead concentrations of wines.

Literatur

1. *Kaufmann, A.:* Messing, eine mögliche Ursache für erhöhte Bleikonzentrationen in Wein. Mitt. Gebiete Lebensm. Hyg. **83,** 204–210 (1992).
2. *Eschnauer, H.* und *Gemmer, V.:* Thallium in Wein. Z. Lebensm. Unters. -Forsch. **178,** 453–460 (1984).
3. *Mosandl, A.* und *Schmitt, A.:* Bleibestimmung an Trauben, in Mosten und Weinen. Mitt. Klosterneuburg **22,** 165–168 (1972).
4. *Enkelmann, R.* und *Bayerlander, C.:* Untersuchungen über den Bleigehalt auf Trauben. Wein-Wissenschaft **28,** 322–327 (1973).
5. *Mack, D.:* Blei- und Cadmiumgehalte von Wein. Deut. Lebensm. Rundschau **12,** 431–432 (1975).
6. *Würdig, G.:* Methoden zur Entfernung der Metalle in Most und Wein. Wein und Rebe **11,** 267–270 (1972).

7. *Postel, W.:* Einfluss verschiedener Behandlungsstoffe auf den Gehalt des Weines an Spurenelementen I. Bentonit. Mitt. Klosterneuburg **36,** 20–27 (1986).
8. *Postel, W.:* Einfluss verschiedener Behandlungsstoffe auf den Gehalt des Weines an Spurenelementen. IV. Cellulose, Filtergemische und Asbest. Mitt. Klosterneuburg **39,** 219–223 (1989).
9. *Eschnauer, H.:* Wein-Blei-Gehalt aus «Staniol-Kapseln». Deut. Lebensm. Rundschau **10,** 320–325 (1986).
10. *Eschnauer, H.:* Lead in wine from tin-leaf capsules. Am. J. Enol. Vitic **37,** 158–162 (1986).
11. *Weger, B.:* Können Staniolkapseln den Bleigehalt der Weine beeinflussen? Wein-Wiss. **34,** 61–67 (1979).
12. *Rankine, B.C.:* Factors influencing the lead content of wine. J. Sci. Food Agric. **8,** 458–466 (1957).
13. *Jaulmes, P.* et *Hemelle, G.:* Le plomb dans les mouts et les vins. Ann. Technol. **3,** 189–245 (1960).
14. *Hemelle, G.:* Une cause d'apport plombique dans les vins à interdire. Ann. Fals. Exp. Chim. **737,** 101–105 (1976).
15. *Petrino, P. Cas, M.* et *Estienne, J.:* Application de méthodes physico-chimiques au dosage du plomb dans le vin. Ann. Fals. Exp. Chim. **69,** 89–99 (1976).

A. Kaufmann
Schuler-Weine
CH-6423 Seewen