

Einfluss der Bentonitbehandlung auf den Schwermetallgehalt in Fruchtsäften

| Bentonitbehandlung | CoP | Fruchtsäfte | Kieselgurfiltration | PuroBent® | Schwermetallgehalt |

Einleitung

Über das reine Genusserlebnis hinaus werden Fruchtsäfte als wertvoller Beitrag zu einer gesunden und nachhaltigen Ernährung geschätzt. Dies beinhaltet einen hohen Qualitätsanspruch hinsichtlich der Gehalte unerwünschter Kontaminanten (u. a. Schwermetalle) in den angebotenen Halb- und Fertigwaren. Die Fruchtsaftindustrie hat sich dieser Verantwortung bereits früh gestellt und Höchstwerte für die betroffenen Schwermetalle im allgemein anerkannten Code of Practice seit langem definiert. Diese Standards unterliegen regelmäßiger Revision. So steht eine deutliche Absenkung des akzeptierten Bleigehaltes von 50 µg/L auf 30 µg/L unmittelbar bevor. Die verstärkten Aktivitäten von Lebensmittelüberwachung und Verbraucherschutzorganisationen führen in Verbindung mit der Weiterentwicklung der analytischen Möglichkeiten zu einer zunehmenden Sensibilisierung von Lebensmittelhandel und Verbrauchern. Bedingt durch Anforderungen des Handels für Fertigprodukte können deshalb individuell vereinbarte Spezifikationen für Fruchtsaftalwaren deutlich unterhalb der Branchenstandards liegen. Häufig vergessen wird in diesem Zusammenhang die Tatsache, dass Schwermetalle Bestandteile unserer Umgebung sind

und somit schon die natürlichen Rohwaren nicht schwermetallfrei sind. Hinzu kommt der weitere Eintrag durch nachfolgende Prozessschritte. In diesem Zusammenhang ist das mineralische Adsorbens Bentonit kritisch zu beleuchten. Lebensmittelgeeignete Bentonite sind zur Herstellung blanker und besonders stabiler Fruchtsäfte und Saftgetränke notwendigerweise einzusetzen. Die zur Verfügung stehenden enzymatischen und physikalischen Verfahren reichen nicht aus, Fruchtsaftalwaren für komplexe Blends zu stabilisieren. Als Tonmineral enthält Bentonit potentiell alle Elemente des Periodensystems wenn auch in stark unterschiedlichen Mengen. Die Bewertung von PuroBent®, einem besonders schwermetallarmen Bentonit, soll mit der vorliegenden Studie erläutert werden.

Wie gelangen Schwermetalle in Fruchtsäfte?

Schwermetalle sind ein natürlicher Bestandteil pflanzlicher Stoffwechselsysteme und werden darüber hinaus direkt aus der Biosphäre der Obsterzeugung und durch evtl. spätere Verarbeitungsschritte weiter kumuliert. Der Einfluss der Behandlung von Fruchtsäften während ihrer Verarbeitung wurde erstmals in einer Arbeit von Dietrich und Nissen 1998 in größerem Umfang untersucht. Anhand praktischer Verarbeitungsversuche ermittelten die Autoren

Tab. 1: Empfehlungen des AIJN Code of Practice

Eisen (Fe):	max. 5,0 mg/L	Arsen (As):	max. 100 µg/L
Kupfer (Cu):	max. 5,0 mg/L	Blei (Pb):	max. 50 µg/L
Zink (Zn):	max. 5,0 mg/L	Quecksilber (Hg):	max. 10 µg/L
Zinn (Sn):	max. 1,0 mg/L	Cadmium (Cd):	max. 50 µg/L

Tab. 2: Elemente im Bentonit und deren Löslichkeit

Element	Al (mg/g)	Fe (mg/g)	As (µg/g)	Pb (µg/g)
Absoluter Gehalt im Bentonit (Durchschnittswerte)	105	59	5	30
Freisetzung im Weinsäureextrakt nach OIV-Methode	0,7 – 1,2	0,3 – 2,0	0,4 – 2,0	1,0 – 7,8
Erhöhung des Gehaltes im Saft durch Bentonit lt. Studie 1998 ¹	0,52	0,35	1,7	11
Lösliche Anteile bezogen auf den Absolutgehalt (%)	0,7 – 1,1	0,5 – 3,4	8 – 40	3 – 26

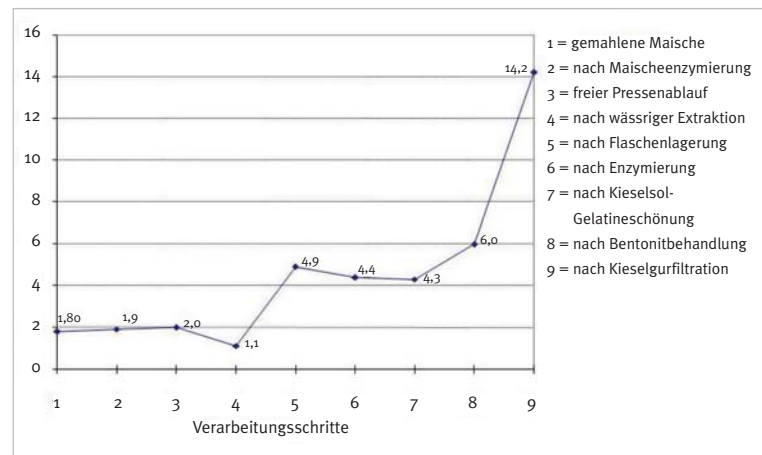


Abb. 1: Veränderung der Arsengehalte (µg/l) im Verarbeitungsprozess (Dietrich und Nissen, 1998)

Tab. 3: Erhöhung der Gehalte im Saft bei Anwendung von Bentoniten mit niedrigen und hohen Gehalten an Eisen und Schwermetallen

Element	Gehalt im Bentonit (lösl.)	Erhöhung des Gehaltes im Saft bei Schönung mit			
		100 g/100 L	200 g/100 L	400 g/100 L	800 g/100 L
Arsen	0,3 µg/g	0,3 µg/L	0,6 µg/L	1,2 µg/L	2,4 µg/L
	4,0 µg/g	4 µg/L	8 µg/L	16 µg/L	32 µg/L
Blei	2 µg/g	2 µg/L	4 µg/L	8 µg/L	16 µg/L
	15 µg/g	15 µg/L	30 µg/L	60 µg/L	120 µg/L
Eisen	0,3 mg/g	0,3 mg/L	0,6 mg/L	1,2 mg/L	2,4 mg/L
	2,0 mg/g	2 mg/L	4 mg/L	8 mg/L	16 mg/L

den jeweiligen Eintrag, der durch die Verarbeitungsschritte und den Einsatz technischer Hilfsstoffe verursacht wurde. Am Beispiel eines schwarzen Johannisbeersaftes (siehe Abb. 1) konnte gezeigt werden, dass vor allem die Bentonitbehandlung (Anstieg um 40 %) und die Anschwemmfiltration mit Kieselgur (Gehalt mehr als verdoppelt) zu einer Erhöhung des Arsengehaltes führen. Grund genug, sich mit den löslichen Inhaltsstoffen von Bentonit näher auseinanderzusetzen.

Elemente im Bentonit und deren Löslichkeit:

Als bergmännisch gewonnenes Mineral enthält Bentonit mehr oder weniger alle Elemente des Periodensystems, wenn auch in stark unterschiedlichen Konzentrationen. Die Abgabe dieser Elemente ins Medium z. B. bei einer Fruchtsaftschönung hängt stark davon ab, wie gut diese ins Kristallgitter eingebunden sind (siehe Tab. 2). Die mengenmäßig bedeutsamsten Elemente Silicium und Aluminium gehen nur in vergleichsweise geringen Mengen in Lösung. Auch Eisen zeigt bei einem durchschnittlichen Absolutgehalt von ca. 6 % nur eine sehr geringe Löslichkeit.

Die Messung der löslichen Anteile erfolgt nach OIV (Resolution OENO 11-2003) in 1 %iger Weinsäure. Wie der Vergleich mit den Ergebnissen von Dietrich und Nissen 1998¹ in Tab. 2 zeigt, gibt diese Methode in etwa eine realistische Einschätzung des Eintrags bei der Schönung saurer Getränke wieder. Dabei fällt auf, dass sich die Schwermetalle, insbesondere Arsen und Blei angesichts der geringen absoluten Gehalte in relativ großen Anteilen lösen. Offensichtlich passen diese dann als Ionen vorliegenden Elemente hinsichtlich Größe und Ladung schlecht in das Kristallgitter des Bentonits.

Nimmt man die Arsen- und Blei-Abgaben handelsüblicher, bei der Getränkebehandlung eingesetzter Bentonite unter die Lupe, erkennt man die große Bandbreite gemessener Werte (siehe Abb. 2). Die löslichen Gehalte an Arsen liegen zwischen 0,3 und 4,0 µg/g, bei Blei zwischen 2 und 15 µg/g. Bei normalen Einsatzmengen von 200 g/100 l erhöhen sich die Gehalte im Saft bei den Extremfällen um bis zu 8 µg/l (Arsen) oder bis zu 30 µg/l (Blei), bei höheren Einsatzmengen liegen sie entsprechend höher (siehe Tab. 3).

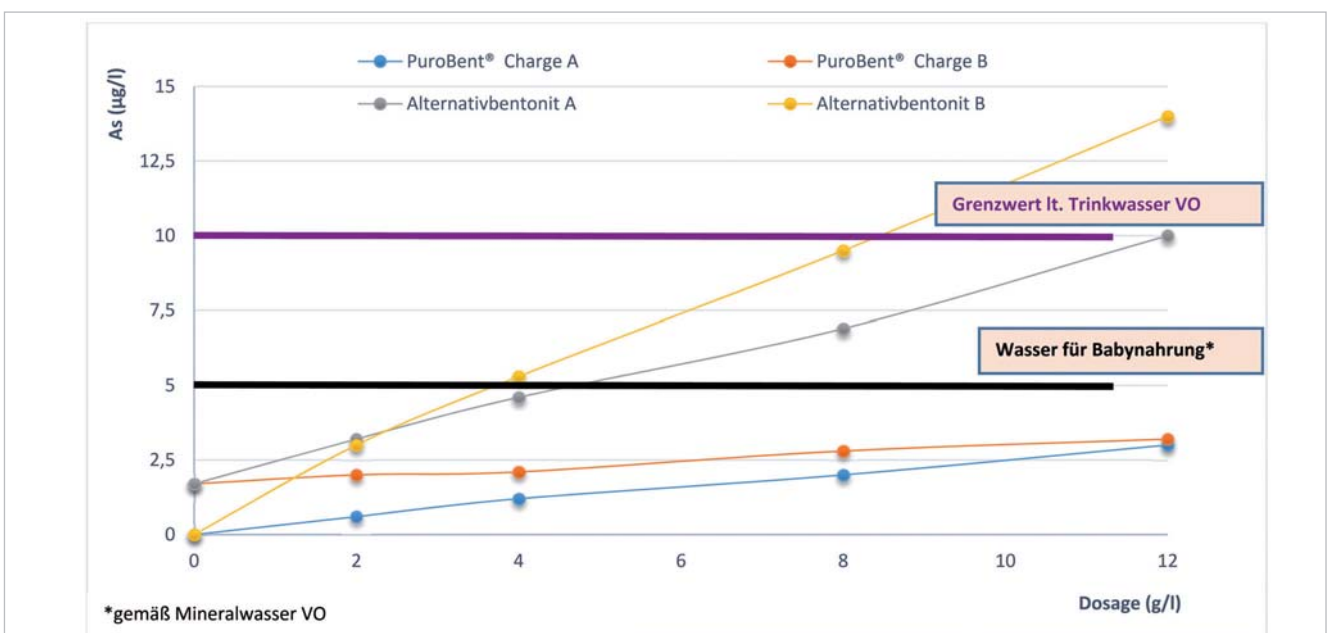


Abb. 3: Behandlung zweier Apfelsäfte mit zwei Chargen PuroBent® und zwei Alternativbentoniten, Anstieg des Arsengehalts in Abhängigkeit von der Einsatzmenge

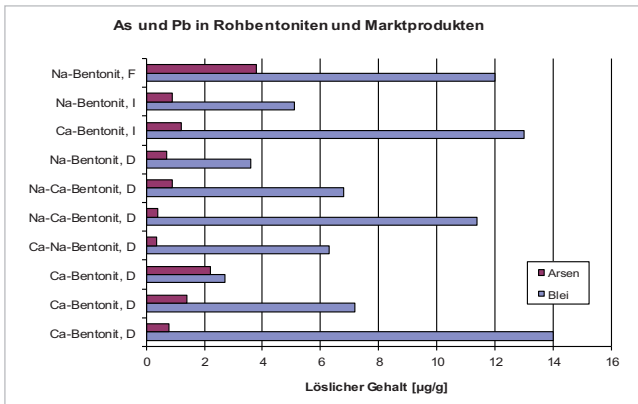


Abb. 2: Arsen- und Bleigehalte (nach OIV-Methode) in handelsüblichen Bentoniten

Die Tabelle 3 verdeutlicht, dass angesichts der großen Schwankungsbreite Bentonite mit niedrigen Abgaben an Schwermetallen selbst bei sehr hohen Einsatzmengen nur zu vergleichsweise geringen Gehalten im Saft führen. Andere Bentonite erreichen diese Übergänge dagegen schon bei üblichen Einsatzmengen.

PuroBent® – ein neuer schwermetallarmer Bentonit für die Getränkebehandlung

Bentonit ist ein natürliches Tonmineral und kann nur bedingt Reinigungsvorgängen unterzogen werden, ohne dass seine Anwendungseigenschaften darunter leiden. Daher erfordert die Bereitstellung eines garantiert schwermetallarmeren Bentonits eine sorgfältige Selektion der eingesetzten Rohstoffe und eine permanente und lückenlose Kontrolle kritischer Parameter. Zielsetzung für die Entwicklung von PuroBent® war ein löslicher As-Gehalt von deutlich unter 1 µg/g, ein Pb-Gehalt von maximal 4 µg/g (im Weinsäureextrakt) und eine Eisenabgabe von maximal 0,5 mg/g.

Diese Werte werden in den für PuroBent® eingesetzten Rohstoffen einem permanenten Monitoring unterzogen. Ansonsten entspricht dieser Bentonit einem Natrium-Calcium-Bentonit mit moderatem Na-Gehalt (< 1 % Abgabe) und den üblichen Anwendungseigenschaften.

Anwendungsversuche in der Fruchtsaftherstellung

In Anwendungsversuchen mit Modelllösungen und Fruchtsäften wurde geprüft, in wie weit die niedrigen Abgaben von Schwermetallen sich auch in der Praxis auswirken. PuroBent® wurde dabei gegen handelsübliche Bentonite getestet. Ganz bewusst wurde bei den Versuchen ein Spektrum zwischen üblichen Anwendungen und extremer Überdosierung gewählt. Dies verdeutlicht nochmals, dass die Bentonitanwendung selbst bei höheren Anwendungsmengen kaum die Grenzwerte des Code of Practice im Fruchtsaft überschreiten wird. In Einzelfällen können jedoch die weitaus strengeren Richtwerte für Trinkwasser



Erbslöh zum Thema Fruchtsaft:

Keine Klärung
ohne
Reinheit!

PuroBent

Hochreines Spezialbentonit zur Klärung und Stabilisierung

www.erbsloeh.com

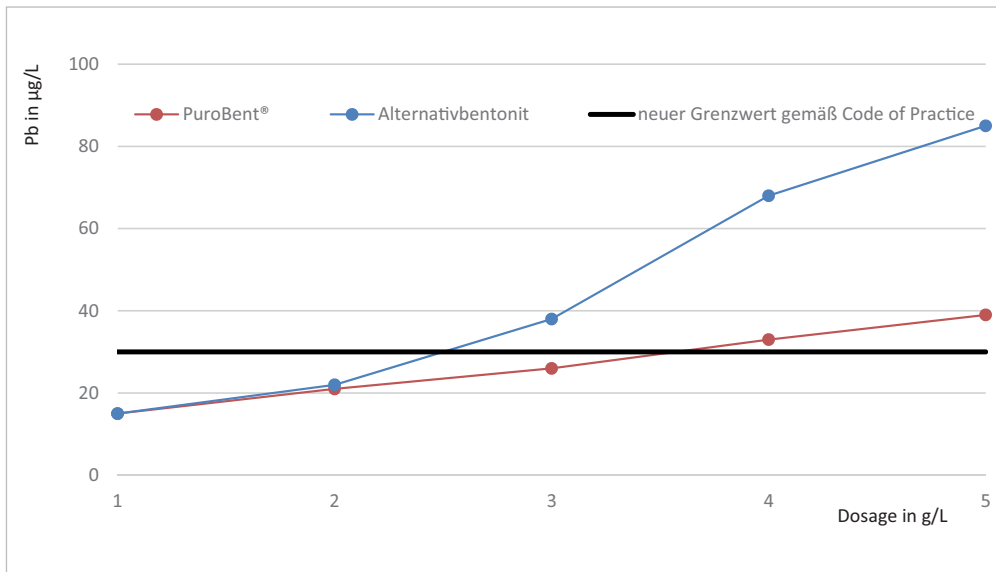


Abb. 4: Behandlung eines Apfelsaftes mit PuroBent und einem Alternativbentonit, Anstieg des Bleigehalts in Abhängigkeit von der Einsatzmenge

oder gar Mineralwasser zur Behandlung von Babynahrung zur Beurteilung herangezogen werden. In diesen Fällen können normale Dosierungen von Standardbentoniten zum Überschreiten eines kritischen Niveaus führen. Einzig bei Verwendung von PuroBent® bleiben die Gehalte auch bei der Extremdosis von 12 g/L bei unter 5 µg/L, während je nach Qualität (siehe Abb. 2) andere handelsübliche Bentonite bei dieser Einsatzmenge Gehalte über 15 oder 20 µg/L verursachen können. Daraus ergeben sich deutliche Unterschiede in den relevanten Schwermetallgehalten bei Anwendung von PuroBent® im Vergleich zu Standardbentoniten, wenn auch weit entfernt von rechtlich relevanten oder gesundheitlich bedenklichen Konzentrationen.

Bei Blei ist die Tendenz zu höheren Gehalten in der Behandlung von Säften noch ausgeprägter. Wie die Abbildung 4 zeigt, lagen hier bereits bemerkenswert hohe Gehalte im Ausgangssaft vor. Während der Blei-Eintrag bei Anwendung von PuroBent® moderat bleibt, werden mit dem Alternativbentonit bereits bei Einsatzmengen über 2 g/L Bleigehalte von über 30 µg/L erreicht.

Angesichts des reduzierten Grenzwertes im Code of Practice sollte daher bei vorbelasteten Rohwaren generell ein schwermetallreduzierter Bentonit zur Anwendung kommen.

Fazit

Die Anforderung, Fruchtsäfte mit möglichst niedrigen Gehalten an Schwermetallen herzustellen, wird sich angesichts der zunehmenden Aktivität von Verbraucherschutzorganisationen in Zukunft sicher noch verschärfen. Die Behandlung von Fruchtsäften mit Bentonit stellt zwar nur eine Ursache innerhalb des Verarbeitungsprozesses

dar und hat im Vergleich mit der Kieselgurfiltration einen geringeren Effekt, sollte aber trotzdem als mögliche Eintragsquelle von Schwermetallen im Auge behalten werden. Bentonite weisen sehr unterschiedliche Gehalte an löslichen Schwermetallen auf, mengenmäßig bedeutsam sind hier vor allem Arsen und Blei. Bei den üblichen moderaten Einsatzmengen von 100 – 200 g/100 L bleiben auch die Gehalte im Saft auf vergleichsweise niedrigem Niveau (abhängig vom

Ausgangsgehalt). Zur Herstellung von Fruchtsäften, welche besonders anspruchsvollen Spezifikationen entsprechen müssen, ist der schwermetallarme Spezialbentonit PuroBent® das geeignete Behandlungsmittel. Bei Anwendungsmengen oberhalb 500 g/100 L sollte er auf jeden Fall zur Anwendung kommen, da auch bei extremen Dosagen nicht mit problematischen Schwermetallgehalten zu rechnen ist. Durch permanentes Monitoring der Rohstoffe wird der gleichbleibend niedrige Schwermetallgehalt dieses Produktes sichergestellt. Da auch Kieselgur in diesem Zusammenhang eine Rolle spielt, stehen mit geeigneten Mischungen kieselgurfreier Filterhilfsmittel Alternativen für ein gezielt schwermetallarmes Gesamtkonzept zur Verfügung.

Literaturhinweise

- 1 Dietrich, H.; Nissen, C. Herkunftsquellen für Blei im Wein sowie Schwermetalle in Fruchtsäften und Möglichkeiten zur Vermeidung bzw. Verminderung von Kontaminationen. Geisenheimer Berichte Bd. 36. 1998



Autoren:

Dr. Jürgen Meinl
Erbslöh Geisenheim AG
65366 Geisenheim / Germany



Peter Dietrich
Erbslöh Geisenheim AG
65366 Geisenheim / Germany

www.erbsloeh.com