

Seit Langem besteht der Verdacht, dass "Korkgeschmack" auch durch andere Ursachen als kontaminierte Korken hervorgerufen werden kann. Tückischerweise sind insbesondere gut gereinigte Keller betroffen...

Korkgeschmack ohne Kork?



Text: Horst Rudy (links) und Gerd Scholten, DLR Mosel, Trier

Als Mitte der 1980er Jahre das 2,4,6-Trichloranisol (allgemein TCA genannt) als Hauptverursacher des Korkgeschmacks entdeckt wurde, ist auch damals schon diskutiert worden, ob dieser Stoff für alle Fälle des Korkgeschmacks verantwortlich ist. Zwar wurden in Weinen immer wieder auch andere sensorisch ähnliche Substanzen entdeckt (z.B. Geosmin und 2-Methylisoborneol, 2-MIB), aber nur in äußerst geringem Umfang.

Als Ursache des Korkgeschmacks wurden nicht nur die Korken, sondern auch das früher häufig verwendete Desinfektionsmittel Pentachlorphenol (PCP, Handelsname unter anderem "Raco") erkannt. Als Verunreinigung war in PCP unter anderem 2,3,4,6-Tetrachlorphenol enthalten, eine Verbindung, die von Mikroorganismen zu 2,3,4,6-Tetrachloranisol

(2,3,4,6-TeCA, TeCA) umgebaut wird, was im Wein ebenfalls Korkgeschmack verursachen kann. 2,3,4,6-Tetrachlorphenol entsteht auch beim mikrobiellen Abbau verschiedener Pflanzenschutzmittel. PCP wurde in der Weinbranche vor allem zur Holzkonservierung, zum Beispiel für Paletten verwendet. Weil das PCP im Tierversuch eindeutig krebserregend war, ist die Verwendung seit 1989 verboten. Um Holz und Kartonagen dennoch gegen Mikroorganismen, vor allem gegen Zelluloseverwerter wie Pilze zu schützen, wurde alternativ 2,4,6-Tribromphenol (TBP) angewandt. Der Stoff wirkt ebenso wie das PCP fungizid und zusätzlich als Flammschutzmittel. Wegen der feuerhemmenden Wirkung des TBPs werden auch Kunststoffe und Anstrichfarben damit versetzt. Leider kann aus dem TBP unter



Kann ein Wein einen Korkschmäcker haben, selbst wenn er niemals mit einem Korken in Berührung kam? Die Antwort lautet: Nein! Ist der Wein allerdings mit TBA kontaminiert, drängt sich mitunter der Eindruck eines Korkschmäckers auf (Foto: bb)

bestimmten Umständen ein Molekül namens 2,4,6-Tribromanisol (2,4,6-TBA, TBA) gebildet werden. Sensorisch wird die Substanz mit Attributen wie "muffig, erdig, chemisch, nach Lösemitteln riechend" beschrieben.

Fall Nr. 1: Plastikstopfen mit Muffton

Fall Nr. 1: Ein Hersteller von Kunststoffstopfen schilderte Ende 2004 einen Fall, bei dem Kunststoffstopfen in einem Schiff aus den USA nach Europa transportiert wurden und bei der Ankunft eindeutig muffig rochen. Nach den durchgeführten Laboranalysen stellte sich heraus, dass die Ursache des "Korkgeschmacks" 2,4,6-TBA war. Recherchen des Her-

Tab. 1: 2,4,6-TBA Gehalte der Proben von Fall Nr. 2

	2,4,6-TBA [ng/kg]
Wein Nr. 1	8,4
Wein Nr. 2	11,1
Verpackungskarton aus Keller	60

Um die Gehalte vergleichen zu können, sind alle Werte in ng/kg angegeben

stellers ergaben, dass kurz vor dem Auslaufen die Laderäume intensiv mit einem Dampfstrahler gereinigt wurden. Die hohe Luftfeuchtigkeit und die mangelhafte Belüftung schufen optimale Lebensbedingungen für die Mikroorganismen, die während der Schiffsreise aus dem TBP TBA bildeten. Nachgewiesen werden konnte das TBA im Holzboden und im Wandanstrich der Container. TBA ist wie TCA und andere unpolare Stoffe in Kunststoffen hervorragend löslich und wurde deshalb in den Verpackungsfolien der synthetischen Korken angereichert. Weil die synthetischen Korken ebenfalls aus Kunststoff bestehen, wanderte das TBA durch die Kunststoffolie und reichte sich auch in den synthetischen Korken an. Dabei waren nicht alle Kunststoffstopfen gleichermaßen betroffen. Stopfen, die sich in direkter Nähe des Verpackungskartons befanden, waren eindeutig stärker betroffen als Stopfen aus der Mitte der Säcke. Der Kunststoffstopfenhersteller erließ deshalb strengere Auflagen für Transporteure und Händler, zusätzlich wurden Verpackungssäcke aus dichterem Material angeschafft.

Fall Nr. 2: Kartonagen

Fall Nr. 2: Ein Winzer der Mosel bekommt bei der Anstellung zur AP-Nr. alle Weine wegen Korkgeschmack abgelehnt. Vorher traten in dieser Beziehung keinerlei Probleme auf. Im Gegensatz zum klassischen, durch 2,4,6-TCA verursachten Korkgeschmack, tritt der Fehlton bei allen Flaschen einer Füllung auf.

Eine beim DLR Mosel durchgeführte Analyse kann als Ursache des "Kork"geschmacks 2,4,6-TBA ermitteln. Zusätzliche Analysen können als eine Kontami-

Tab. 2: 2,4,6-TBA Gehalte der Proben von Fall Nr. 3

Probenbezeichnung	2,4,6-TBA [ng/kg]
Wein Nr. 1 (Naturkork)	10,1
Wein Nr. 2 (Naturkork)	12,9
Wein Nr. 3 (Naturkork)	4,4
Wein Nr. 4 (Naturkork)	2,7
Wein Nr. 5 (Naturkork)	12,3
Wein Nr. 6 (Naturkork)	3,3
Wein Nr. 7 (Naturkork)	6,5
Wein Nr. 8 (Kunststoffstopfen)	4,6
Folienverpackung Filterschichten	900
Filterschicht	260

Um die Gehalte vergleichen zu können, sind alle Werte in ng/kg angegeben

nationsquelle Kartonagen aus Flaschenumverpackungen entlarven. Im Gespräch mit dem Winzer stellt sich heraus, dass die Kartons im gleichen, schlecht belüfteten Raum direkt neben der Abfüllstraße gelagert sind. Sehr wahrscheinlich lieferte das Dämpfen der Füllstraße genügend Feuchtigkeit, um den Mikroorganismen die Umwandlung von TBP in TBA zu ermöglichen. Erschwerend kommt hinzu, dass das TBA, in ähnlicher Weise wie das TCA auch, eine schnelle Gewöhnung bewirkt. Einfach ausgedrückt: irgendwann nimmt man den muffigen Geruch nicht mehr wahr. (Tabelle 1).

Fall Nr. 3: Filterschichten

Fall Nr. 3: Ein Winzer beschwert sich bei seinem Korklieferanten über starken Korkgeschmack. Die analytische Untersuchung der Weine ergibt aber keine Belastung durch TCA aus den Korken, sondern eine intensive Kontamination mit TBA. In weiteren Untersuchungen kann TBA auch in anderen Materialien dieses Kellers nachgewiesen werden, unter anderem in Filterschichten und Kunststoffolien. Aufgrund der hohen TBA-Gehalte, die in den

Filterschichten nachgewiesen werden konnten, liegt die Vermutung nahe, dass das TBA während der Füllung aus den Filterschichten in den Wein gespült wurde. Darauf weisen die sehr unterschiedlichen Konzentrationen in den einzelnen Weinen hin.

Wie entsteht das 2,4,6-Tribromanisol?

Die Tribromanisolproblematik ist aus der Trinkwasseranalytik schon seit mehreren Jahren bekannt. Der Entstehungsweg ist ähnlich dem des TCAs. Wenn tribromphenolhaltige Materialien (Holzpaletten, Kartonagen, Textilien, Kunststoffe, Lacke und Anstrichfarben) in einer feuchten, möglichst warmen, schlecht gelüfteten Atmosphäre gelagert werden, bauen Mikroorganismen als Entgiftungsreaktion einen Teil des TBPs zum TBA um. In einer amerikanischen Molkerei trat über längere Zeit ein muffiger, erdiger Geschmack in den ersten Füllungen des Tages auf. Als Kontaminationsursache wurde schließlich ein tribromphenolhaltiger Kunststoffschlauch ermittelt. Nachts, wenn der Schlauch nur mit Luft gefüllt war, bauten Mikroorganismen das TBP zu TBA ab. Wenn tagsüber gefüllt wurde, waren die ersten Füllungen immer deutlich muffig, bis das gebildete TBA komplett aus dem Schlauch gespült war. Die folgenden Füllungen waren dann sensorisch einwandfrei.

Wie kann TBA in den Wein gelangen?

Durch eigene Untersuchungen der letzten Jahre konnten wir TBA nachweisen in:

- Kunststoffstopfen
- Filterschichten
- Holzpaletten
- Kartonagen
- Kunststoffumverpackungen
- Kunststoffdichtungen von Kronkorken (Sektgrundweine)
- Kunststoffdichtungen von Schraubverschlüssen.

Überblick: TCA & TCB		
	2,4,6-TCA	2,4,6-TBA
Struktur		
Quelle	Korken	Kartonagen (Papier), Kunststoffe, Textilien, Holz, Lacke, Farben
Gehaltskonzentration	Ca. 1,4 bis 5 ng/l. in Wein	Ca. 3,4 bis 7,9 ng/l. in Wein
Charakteristisches Qualitätsmerkmal	Typischer Korkgeschmack	Muffig, erdig, chemisch, ähnlich wie 2,4,6-TCA

TBA ist ein unpolares Molekül mit einem relativ hohen Dampfdruck, d.h. der Stoff geht in die umgebende Atmosphäre über. Auf diesem Weg kann das TBA auch andere Stoffe im Keller kontaminieren. Deshalb ist auch die genaue Ursache oft schwer zu finden, denn das TBA wird über die Atmosphäre verteilt und kann sich dann in geeigneten Stoffen anreichern. Das Schwierige ist, dass sich der Geruch nach Korkgeschmack erst langsam und, je nach Feuchte und Lufttemperatur, entwickelt. Tückisch daran ist, dass oft besonders gut gereinigte Keller betroffen sind. In diesem Zusammenhang ist besonders der häufige Einsatz von Dampfstrahlern problematisch.

Welche Vorsichtsmaßnahmen können getroffen werden ?

Dringend zu vermeiden ist die Kombination von Holz, Pappe und Feuchtigkeit. Vor allem sollten alle

Materialien, die mit dem Wein in Berührung kommen (insbesondere Filterschichten, alle Kunststoffe, Adsorptionsmittel wie Bentonit und A-Kohle) in einem gelüfteten Raum gelagert werden. Holzpaletten und Kartonagen z.B. aus Flaschenverpackungen sollten von diesen Gegenständen räumlich getrennt aufbewahrt werden. Auf Lacke und Anstrichfarben mit feuerhemmenden Zusatzstoffen sollte verzichtet werden. Wenn es unumgänglich ist, sollte man zumindest darauf achten, diese Räume gut zu lüften.

Wie kann zwischen den Auslösern des Korkgeschmacks unterschieden werden?

Die gleiche Technik, die in der forensischen Medizin oder auch in der Doping-Analytik zum Einsatz kommt, ermöglicht auch das Differenzieren der verschiedenen Ursachen. Die Gaschromatographie-Massenspektrometrie (GC-MS) in Kombination mit der stir bar sorptive extraction (SBSE) Probenvorbereitung ist eine Methode, mit der die verschiedenen Auslöser des Korkgeschmacks zweifelsfrei nachgewiesen werden können. Die Methode ist so leistungsfähig, dass auch Gehalte unter dem jeweiligen Geschmacksschwellenwert ermittelt werden können.

Sensorische Auswirkungen einer 2,4,6-TBA Kontamination

Der Geruchsschwellenwert des 2,4,6-TBA liegt etwas höher als der des 2,4,6-TCA. Gehalte bis ca. 5 ng/L 2,4,6-TBA bewirken, je nach Wein, meist nur eine Verschleierung der fruchttypischen Aromen, der Wein verliert deutlich an Qualität. Höhere Gehalte ab ca. 9 ng/L verursachen eine dem typischen Korkgeschmack ähnliche, im direkten Vergleich aber unterscheidbare Sensorik.

Können mit TBA kontaminierte Weine "gerettet" werden ?

Hier gilt das Gleiche wie bei Weinen, die durch echten Korkgeschmack, hervorgerufen durch 2,4,6-TCA, kontaminiert sind: schwache Korkschmäcker können durch moderate Aktivkohlebehandlung unter Qualitätsverlust ausgeschönt werden. Bei starken Korkschmäckern müsste man so hohe Aktivkohlemengen einsetzen, dass man damit praktisch auch alle Aromastoffe entfernt. Solche Weine sind unwiderruflich geschädigt. ^w

Noch Fragen?

Fragen zu diesem Beitrag beantwortet unser Autorenteam per E-Mail:
 horst.rudy@dlr.rlp.de
 gerd.scholten@dlr.rlp.de