

Griffkorken und Griffstopfen als Verschluss für Destillate

Die letzte Massnahme in der Erzeugung und gleichzeitig der vorbereitende Schritt zur Präsentation hochwertiger Brände ist der Abfüllvorgang. Ein harmonisches Gesamterscheinungsbild aus Etikett, Flasche und Verschluss trägt wesentlich zur «Anmutung» bei, weckt das Interesse am Produkt und schafft die Bereitschaft zum Kauf.

KLAUS CURSCHMANN UND MARTIN GESSNER,
ABTEILUNG KELLERWIRTSCHAFT UND UNTERSUCHUNGSWESEN DER
BAYERISCHEN LANDESANSTALT FÜR WEINBAU UND GARTENBAU
(LWG), WÜRZBURG-VEITSHÖCHHEIM (D)

Während früher in der Kleinbrennerei häufig die «preiswerte Möglichkeit» in Form der weissen 1-L-Standardflasche kombiniert mit einem von Hand aufzubringenden «Anrollverschluss» gewählt wurde, werden heute überwiegend 0.5-L-Exklusivflaschen oder Designerflaschen mit Griffkorken oder -stopfen eingesetzt (Griffkorken = Naturprodukt; Griffstopfen = Synthetikprodukt). Neben dem optischen Gesichtspunkt der Einheit aus Flasche und Verschluss müssen vom Verschluss noch andere Anforderungen erfüllt werden. Insbesondere:

- einwandfreie Dichte
- kein Eintrag unerwünschter Stoffe, die Geruch und Geschmack oder Farbe und Klarheit beeinflussen
- einfache Handhabung beim Öffnen und Wiederverschliessen

Mit den nachfolgenden Tests soll versucht werden, Möglichkeiten zur Ermittlung der Eignung von Verschlüssen (bzw. Verschlusskombinationen mit Bandmündungsflaschen) aufzuzeigen.

Flasche und Verschlüsse

Als Flaschenmaterial wurde eine 0.5-L-Bordeauxflasche der Firma Vetropack (Alpha 0.5 L) mit Oberbandmündung eingesetzt.

Die Verschlüsse sollten sowohl von der Lieferantenseite als auch von der Beschaffenheit her einen gewissen repräsentativen Querschnitt darstellen. So wurden bei der Verschlussauswahl neben ausländischen Herstellern und Importeuren mehrere regionale Anbieter aus Unterfranken sowie ein überregionaler Anbieter aus dem süddeutschen Raum berücksichtigt. Die untersuchten Verschlüsse sind in Tabelle 1 dargestellt.

Abdichtung

Sowohl stirnabdichtende Anrollverschlüsse als auch innenabdichtende Griffkorken/-stopfen sind hinsichtlich ihres Abdichtungsvermögens insbesondere bei

einer Wiederverschliessung nicht unproblematisch. Grundsätzlich ist für die genannten Verschlüsse eine liegende Lagerung beziehungsweise ein liegender Transport nicht zu empfehlen. Eine Ausnahme machen hier die für den Verschluss von kohlenensäurehaltigen Getränken, Fruchtsäften und Weinen im Einsatz stehenden, auf die so genannte MCA-Mündung (MCA = Metal Closures Alcoa) abgestimmten Verschlüsse sowie die bei Weinflaschen gebräuchlichen, innen abdichtenden zylindrischen Korken ohne Griffstück. Beide Arten scheiden jedoch für Spirituosen aus: Die Anrollverschlüsse für MCA-Mündungen sind wegen des Dichtungsmaterials nur für Alkoholkonzentrationen bis zirka 15 Vol. -% geeignet, die zylindrischen Korken sind nicht für wiederholte Verschliessungen (nach der Entnahme von Teilmengen) vorgesehen.

Zur Prüfung des Abdichtungsvermögens wurden je zehn Flaschen randvoll mit Wasser befüllt und auf gleiche Füllhöhe eingestellt (Flüssigkeitsspiegel 78 mm unter der Oberkante der Flaschenmündung). Nach dem Verschliessen wurden die Flaschen während zwei Tagen im Wärmeschrank aufgeheizt (20 °C → 35 °C, $\Delta t = 15$ °C). Die gewählte Temperaturdifferenz sollte die Bedingungen des Transports im Sommer (z.B. im Kofferraum bei direkter Sonneneinstrahlung!) simulieren. Als Volumenänderung für Wasser wird bei $\Delta t = 15$ °C von 4.2 ml/L, für die 0.5 L-Flasche somit zirka 2 ml, ausgegangen. Bei einem

Tab. 1: Verschlusstyp und -abmessung.

Bezeichnung	Abmessung in mm		Ausführung	
	Kork bzw. Stopfen	Griffstück	Verschlussenteil	Griffstück
A	16-19/20	29/15.5	Kork (leicht konisch)	Buchenholz
B	19/21	29/15	Kork (gerundet)	Buchenholz
C	19.5/21	29/15	Kork (gerundet)	Buchenholz
D	19/20	29.5/15	Kork (kolmatiert, gerundet)	Buchenholz
E	19.5/19	29/18	Kork (Waschung S, leicht gefast)	Kork
F	19/19	28.5/19	Kork (leicht gefast)	Kork
G	19.5/21.5	29/15	* Kunststoff (gefast)	Buchenholz
H	18-20/20	29/15.5	* Kunststoff (Rillen, gefast)	Buchenholz
I	19.5/19	29.6/9.5	* Kunststoff (leicht gerundet)	** Kunststoff

* Polyethylenpolymerisate (PE) ** Polypropylen (PP)

Alkoholgehalt von 42 Vol.-% ist sogar mit 11.8 ml/L entsprechend zirka 6 ml in der 0.5 L-Flasche zu rechnen (Tanner/Brunner 1995)! Dem ist bei der Abfüllung Rechnung zu tragen. Überfüllungen sind auch aus diesem Grund zu vermeiden! Vor dem Verschliessen und nach dem Öffnen wurde das Gewicht der Verschlüsse ermittelt; eine Zunahme ist auf einen Flüssigkeitseintritt zurückzuführen. Um den Sitz der Verschlüsse zu überprüfen, wurde keine Sicherung angebracht. In Einzelfällen führte der Druckanstieg zum Austreiben des Verschlusses und damit zum Auslaufen des Inhalts (Tab. 2). Generell veränderte sich der Sitz der Verschlüsse nur geringfügig. Bei den Kunststoffstopfen wurde der Druckanstieg nach Durchbohren des Griffstücks mittels Einstichmanometer gemessen.

Ungenügende Abdichtung war die Ursache für eine Diffusion von Flüssigkeit in den Kork/Stopfen beziehungsweise in den Kontaktbereich Flaschenmündung/Verschluss, was zum Austritt und zur Weiterleitung bis zur Klebestelle zwischen Verschlussenteil und Griffstück führte. Die Durchfeuchtung der Klebestelle führte beim Öffnen vielfach zur Abscherung des Griffstücks vom Verschlussenteil. Hier wurden dann das Verschlussenteil und das abgetrennte Griffstück gemeinsam verworfen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 2 und 3 dargestellt.

Migration

Bei Verwendung von Korkprodukten stellt der so genannte Korkgeschmack ein ernst zu nehmendes Prob-

lem dar. Unter Korkgeschmack ist nicht – wie zu vermuten wäre – der Eigengeruch von Kork zu verstehen. Es handelt sich vielmehr um eine Sammelbezeichnung für Fehleraromen. Diese schimmelig-muffigen Komponenten werden von Schimmelpilzen und/oder Bakterien während Wachstum, Verarbeitung und Lagerung von Korkprodukten gebildet. Als «Leitsubstanz» wurde 2,4,6-Trichloranisol (TCA) ermittelt, daneben sind auch Methylisoborneol, Geosmin, Guajacol und andere mikrobiellen Stoffwechselprodukte beteiligt. In der Literatur werden unterschiedliche Wahrnehmungs- und Geruchsschwellenwerte für TCA zwischen 0.03 ng/L in Wasser und 4.0 ng/L in Wein angegeben. Bereits 1981 wiesen aber Tanner et al. darauf hin, dass < 1.0 ng/L TCA in Verbindung mit Tetrachloranisol (TeCA) und Pentachloranisol (PCA) bei Wein einen deutlichen Muffton verursachen. Gutachten unseres Hauses in Verbindung mit Untersuchungen der SLFA Neustadt/Weinstrasse bestätigen ebenfalls niedrige Schwellenwerte für TCA in fränkischen Weinen. Für Cognac wurde von Cantagrel et al. eine Veränderung bei einer TCA-Konzentration von 0.6 µg/L angegeben. Von sieben geübten Verkostern bewerteten alle einen Gehalt von 2 µg/L TCA als fehlerhaft. Als Höchstgehalt wurden bei einem Vergleich mehrerer Cognacs 20 µg/L TCA gefunden!

Das deutsche Lebensmittel- und Bedarfsgegenstandesgesetz verbietet Gegenstände für die Verwendung mit Lebensmittelkontakt (hier Korken) in Verkehr zu bringen, wenn von ihnen Stoffe auf die Lebensmittel übergehen können, «ausgenommen gesundheitlich, geruchlich und geschmacklich unbedenkliche Anteile, die technisch unvermeidbar sind». Zur Überprüfung von zylindrischen Korken hat sich in den letzten Jahren bei uns folgender Test bewährt: In einen 100 ml Weithals-Erlenmeyerkolben wird ein Kork eingebracht. Der Ansatz wird mit 100 ml Wasser aufgefüllt, in der Mikrowelle bis zum beginnenden Sieden erhitzt und nach Abkühlung von mehreren geübten Personen nach dem Geruchseindruck beurteilt. Dabei wird die Fehlerintensität mit den Noten 1 (= unbeeinflusst), 2 (= deutliche Beeinflussung) oder 3 (= starke Beeinflussung) bewertet. Mittels eines Fehlercodes ist eine Aussage über die Art des Fehlers möglich: 0 = ohne Fehler; H = Holz-/Papiernote; M = Muff-/Schimmelton; K = Korkgeschmack; U = unsauber, verschwommen; S = sulfidisch; G = Gerbstoff,

Tab. 2: Abdichtungsverhalten.

Verschlussbezeichnung	Ausläuferflaschen von n = 10	Gewichtszunahme der Verschlüsse in g Mittelwert (bei n =) Min/Max				Abtrennung Griffstück/Verschlussteil
		Mittelwert	bei n =	Minimum	Maximum	
A	0	0.976	10	0.614	1.318	9
B	2	0.478	8	0.309	0.604	4
C	0	0.230	10	0.169	0.303	2
D	0	0.989	10	0.612	1.818	9
E	0	0.305	10	0.222	0.416	–
F	0	0.171	10	0.122	0.285	–
G	0	0.282	10	0.241	0.332	10
H	0	1.439	10	0.435	2.076	9
I	1	0.005	9	0.003	0.008	–

Tab. 3: Veränderung des Verschlusssitzes und Druckanstieg.

Verschlussbezeichnung	0	Ausschieben der Verschlüsse um			Innendruck bar (n = 2)
		1 mm	2 mm	> 3 mm	
A	0	8	2	–	–
B	0	4	2	2	–
C	0	10	–	–	–
D	0	8	2	–	–
E	0	10	–	–	–
F	2	8	–	–	–
G	0	7	3	–	0.55/0.58
H	0	8	2	–	0.20/0.22
I	0	9	–	–	0.55/0.60



Griffstopfen H, G und I. (Fotos: Klaus Gerner, LWG)

phenolisch; Mehrfachnennungen sind möglich. Zur Prüfung der Griffkorken wurde der Test wie folgt abgewandelt: Abtrennung des Verschlusssteils direkt unterhalb des Griffstücks mittels eines scharfen Messers sowie Reduktion der Wassermenge auf 60 ml. Die Ergebnisse werden als Mittelwert und Median von jeweils vier Prüfern (Varianten A, B, E, F) beziehungsweise fünf Prüfern (Varianten C, D) dargestellt. Eine eingeschränkte Aussage über den Einfluss auf Farbe beziehungsweise Trübungsneigung durch Abgabe von Phenolen ist durch die Überprüfung des Wassers mittels Extinktionsmessung möglich. Hierzu wurde nach der Mikrowellenbehandlung der Erlenmeyerkolben geschwenkt, zwei Stunden stehen gelassen und dann im Fotometer die Adsorption bei den Wellenlängen 350, 370, 390, 410 und 430 nm sowie bei 720 nm ermittelt. Die Wellenlängen von 350 bis 430 nm erlauben eine Aussage über die Verfärbung, diejenige von 720 nm über den Trübungsgrad des Wassers. Der Untersuchungsumfang von jeweils 25 Proben lässt jedoch nur eine Tendenz erkennen, eine definitive Aussage über die Qualität ist nicht möglich!

Bei Griffstopfen aus Kunststoff ist ein Eintrag (Migration) von TCA und/oder Polyphenolen nicht zu erwarten. Die Vorschriften für Lebensmittelbedarfsgegenstände aus Kunststoffen basieren auf den §§ 31 und 32 des LMBG. Es dürfen nur die in der Richtlinie 90/128 EC und den Empfehlungen der Kunststoffkommission des Bundesinstituts für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin aufgeführten Monomere und Ausgangsstoffe verwendet werden. Aus Gründen des vorbeugenden Verbraucherschutzes sind festgelegte Migrationswerte einzuhalten. Für Alkoholgehalte von mehr als 50 Vol.-% sind Kunststoffstopfen in der Regel nicht vorgesehen. Hier ging es somit nur um eine produktspezifische sensorische Prüfung. Diese erfolgte in Anlehnung an die Migrationstests für Verschlussmaterialien und Verschlüsse mit Lebensmittelkontakt. Hierzu wurde wieder das Verschlusssteil vom Griffstück abgetrennt. Von jeder der drei Kunststoffstopfenvarianten wurden sechs Verschlusssteile einzeln in zirka 130 ml einer 40% (Vol.) Ethanollösung getaucht (Steilbrustflasche mit Glasstopfen). Nach sechs beziehungsweise 18 Stunden wurden die Prüflösung und die Vergleichslösung von mehreren Personen geruchlich beurteilt. Es wurden keine Abweichungen zwischen Prüflösungen und Vergleichslösung festgestellt.



Verschlusskombination E, H und I, gesichert mit Schrumpfkapsel.

Handling (Handhabung durch Abfüller und Verbraucher)

Für den Abfüller ist neben der Frage der Abdichtung insbesondere der Arbeitsaufwand beim Verschliessen von Bedeutung. Der Verbraucher beurteilt die Kraft, die zum Öffnen erforderlich ist, und den Aufwand bei der Wiederverschliessung. Die Gleitfähigkeit des abdichtenden Teils im Flaschenhals kann durch geeignete Behandlung (Imprägnierung) «eingestellt» werden. Durch die in den Verschlusssteil eindringende Feuchtigkeit wird die zum Öffnen erforderliche Kraft verringert. Die Messung des Kraftbedarfs erfolgte mittels Zugkraftmesser. Die bei den in Tabelle 2 (Abdichtungsverhalten) dargestellten Flaschen ermittelten Auszugswerte sind der Tabelle 4 zu entnehmen. Zum Vergleich: Für Weinflaschen mit zylindrischen Korken/Stopfen (Durchmesser zirka 21.5 mm bei Kunststoffstopfen, bis zirka 24 mm bei Naturkork) sollte die Auszugskraft zwischen 200 und 350 Newton (N) betragen. Bei Werten < 200 N sitzen die Verschlüsse nicht fest genug in der Mündung (Gefahr des Herausschiebens bei transport- oder lagerbedingter Temperaturerhöhung).

Tab. 4: Erforderliche Auszugskraft (nach Warmlagerung).

Verschlussbezeichnung	Mittelwert		Newton	
	Newton	bei n =	Minimalwert	Maximalwert
A	44.4	10	34	58
B	41.3	8	33	49
C	65.0	10	30	96
D	60.9	10	37	148
E	58.1	10	49	70
F	123.6	10	87	153
G	102.2	10	79	128
H	82.5	10	69	102
I	50.3	9	45	58

Diskussion der Ergebnisse

Wie erwähnt sind auf Grund der geringen Anpressung der innen abdichtenden Verschlüsse die untersuchten Verschlusskombinationen nur für stehende Lagerung und stehenden Transport geeignet. Die Ergebnisse aus Tabelle 2 hinsichtlich Flüssigkeitseintritt in die Verschlüsse und die daraus resultierende Durchfeuchtung der Klebestelle (mit Abriss des Griffstücks als Folge) lassen bei den Verschlüssen A bis D sowie G und H selbst kurzzeitig liegende Lagerung/Transport als nicht angezeigt erscheinen! So lassen sich auch negative Auswirkungen auf den Verschlussitz (Tab. 3) vermeiden. Ein Abreißen des Griffstücks ist bei den Verschlüssen E und F nicht möglich. Die Sicherung des Verschlusses (z.B. durch Kapsel) - nach dem Eichgesetz zur Erkennung der Erstöffnung erforderlich - braucht dann erst bei der Endausstattung aufgebracht werden. Eine optisch negative Veränderung der Kapseln durch die Lagerung zwischen Abfüllung und Endausstattung lässt sich so vermeiden. Weiterhin wird die Wahrscheinlichkeit von Verfärbungen beziehungsweise Trübungen durch Vermeidung eines längeren Kontakts von

phenolischen Verbindungen mit der alkoholischen Lösung verringert (Auslaugung der Lentizellengänge). Der Farbsummenwert ergab für die Variante C die niedrigste, für die Variante A die höchste Polyphenolabgabe. Die Werte bei Wellenlänge 720 nm ergaben für die Variante F die geringste Trübung und für die Variante B die höchste Trübung. Bei der Variante D war die Kolmatierung (= «Verfüllung» der Lentizellen mit einem Gemisch aus Korkstaub und Bindemittel) nicht in der Lage, die Farbsummenwerte entscheidend zu verbessern beziehungsweise die Trübung zu vermeiden.

Die Ergebnisse aller Varianten werden beeinflusst durch die bei der Abtrennung des Griffstücks jeweils angeschnittenen Lentizellengänge. Sie sollten deshalb in ihrer Auswirkung auf Verfärbung und Trübung der Spirituosen nicht überschätzt werden. Andererseits werden doch Unterschiede zwischen den Varianten deutlich!

Die Beurteilung der «Fehlerintensität sensorischer Beeinflussung» ist im Kasten unten links ersichtlich. Die Bonituren zu Farbwert und sensorischer Beeinflussung können bei den Verfassern angefordert werden. Der Medianwert wird von uns als aussagekräftiger beurteilt als der Mittelwert, da einzelne Extrembeurteilungen abgeschwächt werden. Die Ergebnisse des Tests lassen sich nicht direkt auf Spirituosen übertragen, der Geruchs- und/oder Geschmacksschwellenwert in Wasser ist um ein Vielfaches niedriger als im Schnaps. Wenn eine mögliche Beeinflussung auch von der Matrix des Produkts selbst abhängt, so ist doch das Potenzial einer möglichen Beeinträchtigung durch den Verschluss beachtlich.

Fehlerintensität
Medianwert ≥ 2.5 von $n = 25$.
A = 5 Stück
B = 2 Stück
C = 3 Stück
D = 7 Stück
E = 5 Stück
F = 8 Stück

Grundsätzlich gilt ein Medianwert von ≥ 2.5 als stark auffällig. Besonders bei neutralen Spirituosen ist eine Auswirkung auf die Reintönigkeit nicht mehr auszuschliessen.

Die Fehlercodes verdeutlichen die Art der Beeinflussung. Beispielhaft soll hier pro Variante eine Nennung durch die Prüfer wiedergegeben werden:

Verschluss	Fehlercode
A 6	4 K, 1 M
B 12	3 M, 1 K
C 9	4 M, 3 K
D 7	5 M, je 1 K, H und U
E 2	3 M, 2 H
F 6	3 M, 2 K

(K = Kork, M = Muff, H = Holz-/Papiernote, U = unsauber/ verschwommen)

Die Fehlerintensitätsangabe mit Medianwert 2 (deutliche Beeinflussung) wird dagegen meist mit dem Fehlercode H oder U charakterisiert. Nach unserer Erfahrung werden diese «Fehler» nur beim Wassertest erkannt und führen nicht zu einer als «nicht von handelsüblicher Beschaffenheit» empfundenen Beeinflussung des Produkts. Ein Zusammenhang zwischen Farbsumme und Fehlerintensität ist nicht zu erkennen.

Kunststoffstopfen lassen keine Beeinflussung durch Migration (Stoffübergang) erkennen. Die optisch ansprechendere Kombination Buchenholzgriffstück und Kunststoffverschluss ist jedoch nach wie vor mit der «Schwachstelle Verklebung» behaftet. Lediglich ein «Fertigungsverbund» aus PP-Griffstück und PE-Verschlussstück (Firmenbezeichnung: T-Top) erfüllt die Testanforderungen. Der Entscheid, ob von der Möglichkeit der farblichen Gestaltung des Verschlussstücks Gebrauch gemacht wird, ist sicher auch von der benötigten Verschlussanzahl abhängig.

Literatur

Tanner/Brunner: Obstbrennerei heute (4. Auflage 1995).
 Cantagrel R. und Vidal J.P.: Research on Compounds Responsible for Cork Taint in Cognacs. Nach Charalambous G. (Editor), Flavors and Off-Flavors, Proceedings of the 6th International Flavor Conference, Rethymnon, Crete, Greece, July 5-7, 1989; © Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
 Miltenberger/Köhler: Untersuchung über sensorische Korktests, Weinwirtschaft Technik Nr. 10, 1992.

RÉSUMÉ

Les bouchons à tête conviennent-ils pour fermer les bouteilles de distillats?

L'article parle de la possibilité de tester la qualité d'obturation des bouchons à tête. Les bouchons à tête en liège ne sont dans l'ensemble pas à la hauteur des exigences, surtout en ce qui concerne l'influence sur les caractéristiques organoleptiques. A l'avenir, les produits sortant des petites distilleries devront sans doute satisfaire à des attentes plus poussées tant en matière de présentation que de qualité organoleptique