

# Der Glasverschluss «Vino-Lok» für Weinflaschen

«Glas auf Glas» war die Idee, die bei der Firma Alcoa in Worms zur Entwicklung eines neuen Weinflaschenverschlusses führte. Aus dem Medizin- und Laborbereich sind Schliffstopfen bekannt, die passgenau in die entsprechend geschliffenen Flaschenmündungen gesteckt werden können. Diese Art des Verschlusses ist aber teuer und wäre daher ungeeignet für industriell in grosser Stückzahl hergestellte Flaschen und Stopfen.

RAINER JUNG, FACHGEBIET KELLERWIRTSCHAFT,  
FORSCHUNGSANSTALT GEISENHEIM (D)  
[r.jung@fa-gm.de](mailto:r.jung@fa-gm.de)

Zur Abdichtung des Glasstopfens Vino-Lok wird eine Kunststoff-Dichtung, wahlweise auf PVC-Basis oder als Non-PVC eingesetzt. Abbildung 1 zeigt verschiedene Stopfen aus Glas und Plexiglas. Das Dichtungsmaterial basiert auf den in den Anroll-Verschlüssen bewährten Zusammensetzungen. Der sich konisch nach unten verengende Glasstopfen wird im Dichtbereich am oberen Innenrand der Flaschenmündung durch eine zirka 0.5 bis 1.5 mm überweite Dichtung in die Mündung eingepresst. Jeder O-Ring wird durch das jeweilige Mass der Flaschenmündung «kalibriert», was zur Folge hat, dass die Stopfen nicht beliebig zwischen Flaschen austauschbar sind. Ein Austausch ist erst nach einer länger andauernden Erholungsphase möglich. Die Dichtung liegt zusätzlich auf dem Mündungsrand der Flasche auf, was für den Ausgleich von eventuellen Höhentoleranzen der Flaschen wichtig ist, zusätzlich aber noch zur Gesamtabdichtung beiträgt.

Abb. 1: Glas- und Plexiglasstopfen «Vino-Lok».



## Materialien und Sitz

Die eingesetzte PVC-Dichtung ist durch den Einsatz geringer Mengen Weichmacher und Gleitmittel flexibel, sodass der Stopfen beim Aufsetzen und anschliessenden Andrücken auf den Flaschenhals leichtgängig einrastet. Im Rahmen der Weiterentwicklung wurde für Plexiglasstopfen eine Non-PVC-Dichtung aus ELVAX (ein Co-Polymerharz aus Ethyl-Vinyl-Acetat) entwickelt, die unter anderem eine hohe Alkoholbeständigkeit aufweist. In Verbindung mit dem Glasstopfen bietet diese Variante («Spirits-Lok») eine Verschlussmöglichkeit für Spirituosen. Da der Stopfen durch das beschriebene Dichtsystem nicht sehr fest in der Flasche sitzt und durch Daumendruck gelöst werden kann, wird er für die Lagerung und den Transport zur Sicherung gegen Flaschen-Innendrucke bis zu 4 bar mit einem Aluminiumdeckel gesichert. Diese Verschlusskappe wird zur Fixierung beim Verschliessvorgang um die untere Kante einer Oberbandmündung gebördelt. Abbildung 2 zeigt einen Schnitt durch den in einer Flaschenmündung sitzenden Stopfen mit Sicherungsdeckel. Das Verschlussystem «Vino-Lok» ist aufgrund des Abdichtungsprinzips über den verwendeten O-Ring auf eine hohe Fertigungsgenauigkeit der Glasstopfen und Flaschenmündungen ausgerichtet. Wenige Zehntel mm Überweite in der Flaschenmündung können zu einem veränderten Verschlussverhalten führen.



Abb. 2: Schnittbild Vino-Lok mit Aluminiumdeckel.

## Verwendung von Glasstopfen im Abfüllbetrieb

Nachdem bei den ersten Versuchen mit Vino-Lok die Glasstopfen noch von Hand eingesetzt worden waren, folgte dann die Entwicklung verschiedener vollautomatischer Verschliessmaschinen. Derzeit gibt es zirka fünf Hersteller solcher Maschinen, die sich hinsicht-

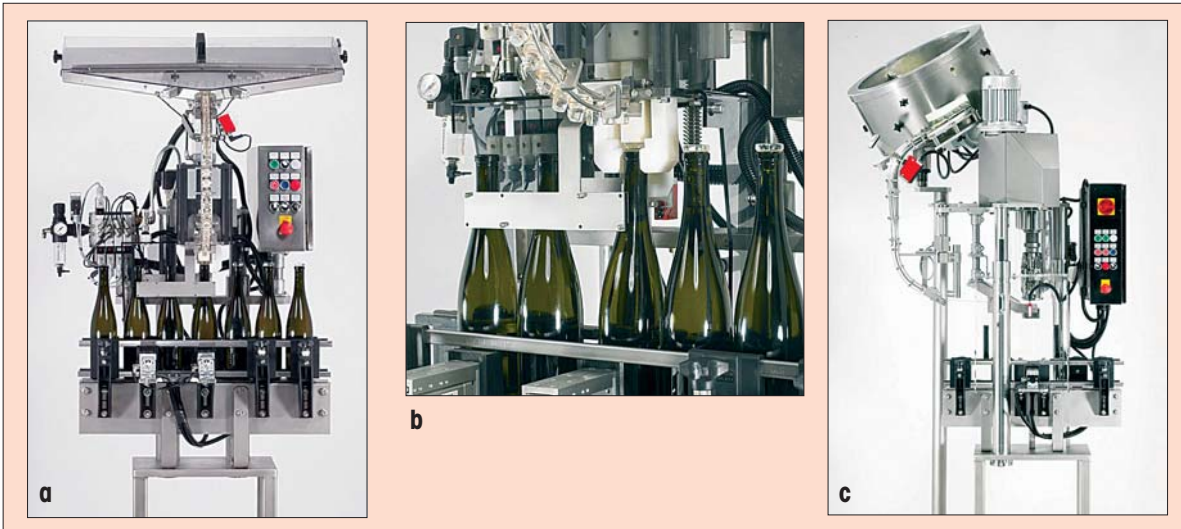


Abb. 3: Vino-Lok Aufsetzer (Alcoa) für Glasstopfen (a und b) und Aluminiumdeckel (c).

lich der Zuführung der Stopfen aus der so genannten «Blister»-Verpackung (Einzelverpackung in Kunststoffschalen à 60 Stück), dem Aufsetzen der Stopfen auf die Flaschen, dem Andrücken der Glasstopfen und dem Aufbringen der Aluminiumverschlusskappe unterscheiden. Der Leistungsbereich liegt dabei bei 3000 bis 4000 Verschlüssen pro Stunde.

Wichtig ist es, dass es beim Transport der Stopfen zur Flasche und beim Aufsetzen auf die Mündung nicht zu Beschädigungen beziehungsweise einem Abkanten der Flasche oder der Stopfen kommt. Daher wird ein Fixieren der Flasche beim Verschliessen sowie ein «Pick and Place»-System beim Greifen und Aufsetzen der Stopfen nicht zuletzt aus lebensmittelrechtlichen Gründen (HACCP, IFS) notwendig sein.

Derzeit wird vom Hersteller der Verschlüsse ein System angeboten, das die Stopfen über einen heb- und neigbaren Tisch der Vereinzelung zuführt. Die so zugeführten Stopfen werden einzeln gefasst und auf die Flaschenmündungen der vorher fixierten Flaschen gesetzt. Später erfolgt das Aufsetzen der Aluminiumkappe sowie das Eindrücken des Stopfens bei gleichzeitigem Anrollen und Umbördeln des Aluminiumdeckels (Abb. 3).

### ... und Wiederöffnen der Flaschen

Der untere Rand der Aluminiumkappe ist als Sprengring mit fünf Segmenten ausgeführt. Dieser wird beim Öffnen durch das Drehen des Aluminiumdeckels über einen kleinen Vorsprung («Nase») geweitet. Der Deckel kann nach einer vollständigen Umdrehung abgenommen werden. Schliesslich wird der durch den Dichtring gehaltene Glasstopfen durch seitliches Andrücken gelöst und abgenommen. Der vollständige

Öffnungsvorgang einer mit Vino-Lok verschlossenen Weinflasche ist in Abbildung 4 dargestellt.

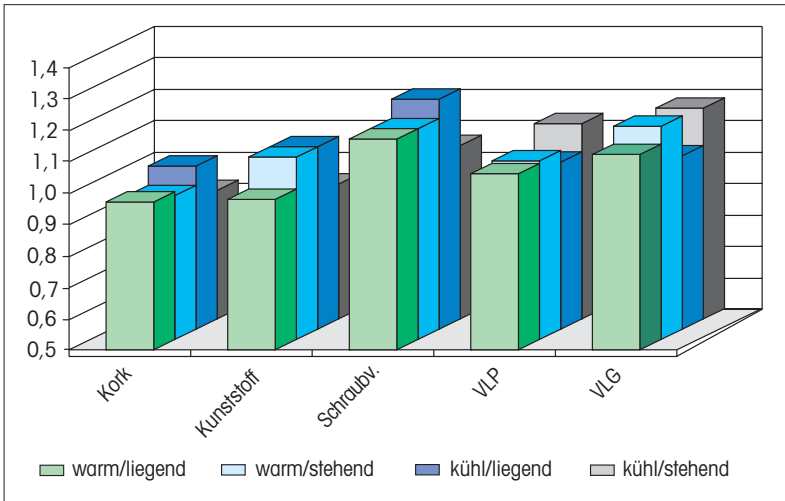
Zur Überprüfung der Abdichtleistung des Glasverschlussystems Vino-Lok wurden im Juli 2003 an der Forschungsanstalt Geisenheim in Kooperation mit dem DLR Oppenheim Vergleichsstudien im Rahmen eines Abfüllversuchs angestellt. Mit einer 2002er Riesling Spätlese aus Rheinhessen wurden in Oppenheim Flaschen mit Naturkork, Kunststoffstopfen, Schraubverschluss, Vino-Lok Glas (VLG) und einer kostengünstigeren «Glasverschlussvariante» aus Plexiglas (VLP) abgefüllt. Die Lagerung der Flaschen erfolgte je zur Hälfte stehend und liegend sowie bei zwei unterschiedlichen Lagertemperaturen (15 °C u. 30 °C). Nach 3, 6, 12 und 24 Monaten Lagerzeit wurden die Proben analytisch und sensorisch untersucht.

### Kohlensäuregehalt

Der Versuchswein wurde mit einem relativ hohen Kohlensäuregehalt von 1.2 g/L abgefüllt. Bei den einzelnen Verschlussvarianten reduzierte sich dieser im Verlauf der Lagerung unterschiedlich. Zur Veranschaulichung der Gasdichtigkeit der einzelnen Verschlüsse ist in Abbildung 5 der an Kohlensäuregehalt nach einem Jahr Lagerzeit für die einzelnen Verschluss- und Lagervarianten dargestellt. Insgesamt wird deutlich, dass sich der CO<sub>2</sub>-Gehalt bei den mit Schraubverschluss verschlossenen Weinen am wenigsten und bei den mit Kork und Kunststoffstopfen verschlossenen Proben am deutlichsten reduzierte. Die beiden Vino-Lok Varianten (Glas = VLG und Plexiglas = VLP) lagen zwischen den innen abdichtenden Stopfen und dem Schraubverschluss.

Abb. 4: Vino-Lok, Schritte beim Öffnen von Weinflaschen.





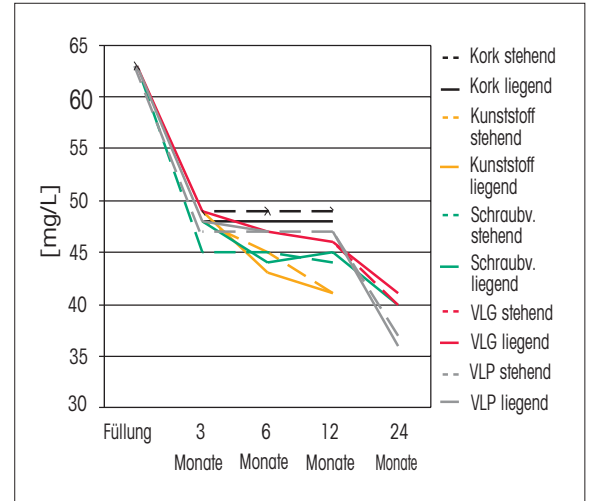
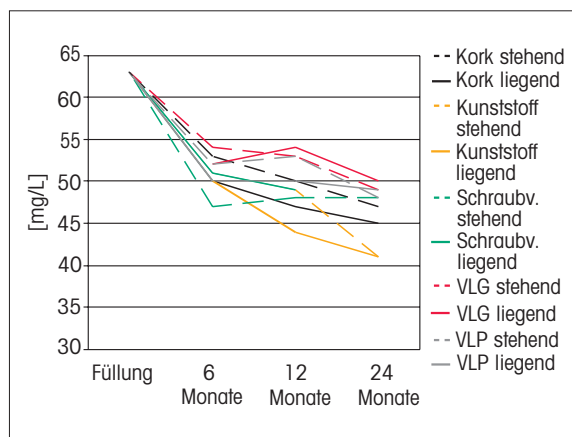
**Abb. 5:** Vino-Lok, Kohlenstoffgehalt der Weine nach 12 Monaten Lagerung, (Mittelwerte aus n = 10, Ausgangsgehalt 1.2 g/L).

### Schweflige Säure

Die in der Abbildung 6 dargestellten Ergebnisse veranschaulichen den Gehalt an freier schwefliger Säure bei kühler (15 °C) Flaschenlagerung im Zeitverlauf. Insgesamt ist dabei zunächst festzustellen, dass die Weine aller Verschlussvarianten nach der zweijährigen Lagerzeit noch ausreichende SO<sub>2</sub>-Gehalte von über 40 mg/L aufwiesen (Gehalt bei der Füllung 63 mg/L). Die Mittelwerte von jeweils zehn gemessenen Proben pro Verschlussart lagen über alle Varianten hinweg zwischen 40 und 50 mg/L. Am unteren Ende der Messwerte lagen die SO<sub>2</sub>-Gehalte bei den Kunststoffstopfen, alle restlichen Mittelwerte lagen bei einer maximalen Toleranz von 5 mg/L zwischen 45 und 50 mg/L. Aufgrund der Bestimmungsungenauigkeit bei der SO<sub>2</sub>-Bestimmung durch Titration mit Jodid-Jodat müssen diese Gehalte als gleichwertig betrachtet werden.

Zur Beschleunigung der Entwicklungsvorgänge im Versuchswein wurde ein Teil der Flaschen bei erhöhter Temperatur (25 bis 30 °C) gelagert. Auch hier wurden im Zeitverlauf Messungen der Gehalte an freier und gesamter schwefliger Säure vorgenommen. Wie aus Abbildung 7 ersichtlich ist, wurden nach 24monatiger Warmlagerung nur noch Flaschen mit Glas- und Plexiglasstopfen untersucht. Am Verlauf der freien SO<sub>2</sub> zeigt sich hierbei, dass auch nach der zweijährigen Lagerung unter ungünstigen Bedingungen noch Gehalte über 35 mg/L gemessen werden konnten! Die

**Abb. 6:** Gehalt der Weine an freier schwefliger Säure im Zeitverlauf (Lagerung bei 15 °C).



**Abb. 7:** Gehalt der Weine an freier schwefliger Säure im Zeitverlauf (Lagerung bei 25 – 30 °C).

SO<sub>2</sub>-Werte von liegend oder stehend gelagerten Weine waren nicht signifikant unterschiedlich.

In den Tabellen auf Seite 13 sind die Gehalte an freier und gesamter schwefliger Säure nach zweijähriger Lagerung zusammenfassend dargestellt. Die Ausgangsgehalte zum Zeitpunkt der Abfüllung lagen bei 63 mg/L freier und 115 mg/L gesamter schwefliger Säure.

### Sensorik

Nach einjähriger Lagerzeit wurden die Weine unterschiedlicher Lagerart (stehend/liegend) und Lager-temperatur (warm/kühl), die mit den verschiedenen Verschlussvarianten verschlossen worden waren, vergleichend sensorisch bewertet. Dabei wurden sie in vier Rangordnungsprüfungen bei zufälliger Probenanordnung innerhalb einer Lagervariante (z.B. warm/stehend) in Bezug auf den Einfluss der Verschlüsse miteinander verglichen. Der frischeste und reintonigste Wein (Riesling) wurde dabei mit Platz 1 bewertet. Die vier Rangordnungsprüfungen wurden mit insgesamt 105 Prüfern in Geisenheim und 16 Prüfern in Oppenheim durchgeführt.

Bei zwei der vier Serien (warm/stehend und kühl/liegend) gab es keine signifikanten Unterschiede, alle Verschlussvarianten wurden gleich bewertet. Bei den beiden verbleibenden (kühl/stehend und warm/liegend) Serien wurden die Weine mit Naturkork immer am besten und die mit Kunststoffstopfen immer mit dem letzten Platz bewertet.

Der Wein mit Kunststoffstopfen wurde bei warm/liegender Lagerung signifikant schlechter als der Wein mit den anderen Verschlussvarianten beurteilt. Auch bei kühl/stehender Lagerung schnitt er signifikant schlechter ab als die Proben mit Naturkork und Schraubverschluss und als nicht unterscheidbar von den Vino-Lok-Varianten.

Auch nach zweijähriger Lagerung erfolgte eine vergleichende sensorische Bewertung der Weine mit unterschiedlichen Verschlussvarianten. Bei den von 54 geschulten Prüfern durchgeführten Rangordnungsprüfungen und Dreieckstests ergaben sich keine Präferenzen für einen bestimmten Verschlusstyp. Alle

**Tab. 1: Freie und gesamte SO<sub>2</sub> nach 24 Monaten Lagerzeit, Varianten Kühlung (15 °C, Mittelwerte aus n = 4).**

Variante	kühl liegend		kühl stehend	
	freie SO <sub>2</sub> (mg/L)	gesamte SO <sub>2</sub> (mg/L)	freie SO <sub>2</sub> (mg/L)	gesamte SO <sub>2</sub> (mg/L)
Vino-Lok Glas	50	156	49	157
Vino-Lok Plexiglas	49	153	48	151
Schraubverschluss	- *	- *	48	149
Kunststoffstopfen	41	141	41	146
Naturkork	45	151	47	141

\* nicht untersucht

**Tab. 2: Freie und gesamte SO<sub>2</sub> nach 24 Monaten Lagerzeit, Variante Warmlagerung (25-30 °C, Mittelwerte aus n = 4).**

Variante	kühl liegend		kühl stehend	
	freie SO <sub>2</sub> (mg/L)	gesamte SO <sub>2</sub> (mg/L)	freie SO <sub>2</sub> (mg/L)	gesamte SO <sub>2</sub> (mg/L)
Vino-Lok Glas	41	145	40	143
Vino-Lok Plexiglas	36	136	37	140
Schraubverschluss	40	142	- *	- *
Kunststoffstopfen	- *	- *	- *	- *
Naturkork	- *	- *	- *	- *

\* nicht untersucht

Weine wurden von den Prüfern als gleichartig «frisch und reintonig» eingestuft.

## Weitere Entwicklung

Der Glasverschluss Vino-Lok mit Dichtring wurde in einem ersten Versuch in Zusammenarbeit mit dem DLR Oppenheim und der Forschungsanstalt Geisenheim über einen Zeitraum von zwei Jahren auf seine Abdichtleistung hin untersucht. Sowohl die analytischen als auch die sensorischen Überprüfungen der Verschlussleistung machten deutlich, dass eine gute Abdichtung erreicht werden konnte. Um das Lagerverhalten für einen längeren Zeitraum beurteilen zu können, soll ab Frühjahr 2006 im Rahmen eines weiteren Abfüllversuchs ein umfangreiches Testprogramm an der Forschungsanstalt Geisenheim durchgeführt werden.

## RÉSUMÉ

### Le bouchon de verre «Vino-Lok» pour les bouteilles de vin

*C'est l'idée du « verre sur verre » qui a incité la société Alcoa à Worms à mettre au point un nouveau bouchon pour les bouteilles de vin. Dans le domaine des produits médicaux et de laboratoire, on connaît depuis longtemps les bouchons à l'émeri, qui se logent en s'y ajustant parfaitement dans le goulot poli du flacon. Ce type de fermeture est onéreux et ne conviendrait donc pas à la fabrication industrielle de grosses séries de bouteilles et de bouchons. Pour rendre le bouchon de verre Vino-Lok étanche, une garniture synthétique à base de CVP ou non a été mise au point.*

*L'étanchéité de la fermeture Vino-Lok a été testée dans le cadre d'un premier essai par le DLR Oppenheim en collaboration avec la Station de recherches à Geisenheim. Les résultats tant analytiques qu'organoleptiques ont été concluants : la fermeture Vino-Lok a passé les tests d'étanchéité avec brio.*