

Mikrobiologische Beurteilung der Weinabfüllung in Hinblick auf Etablierung eines Qualitätsmanagementsystems mit HACCP

SABINE RYBACK¹, WOLFGANG KNEIFEL² und KARIN MANDL¹

¹ Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74
E-mail: Karin.Mandl@hblawo.bmlfuw.gv.at

² Institut für Lebensmitteltechnologie, Universität für Bodenkultur Wien
A-1190 Wien, Muthgasse 18

Das HACCP-System (Hazard Analysis and Critical Control Point oder Gefahrenanalyse und kritische Kontrollpunkte) ist ein bedeutendes Qualitätssicherungskonzept zur Herstellung von gesundheitlich unbedenklichen Lebensmitteln. In der Weinproduktion liegt der wichtigste Kontrollpunkt im Bereich der Abfüllung, denn hier besteht die Gefahr, dass der fertige Wein durch Umweltbedingungen und durch die Verpackungsmaterialien mit Mikroorganismen oder Fremdkörpern kontaminiert wird. Es wurden daher Versuche durchgeführt, um die Luftkeimzahl und die Keimbelastungen der Verpackungsmaterialien, in diesem Fall Glasflaschen und Kunststoffkorken, zu bestimmen.

Schlagwörter: Wein, Abfüllung, Qualitätsmanagement, HACCP

Microbiological evaluation of wine bottling stations with respect to establishment of an HACCP quality control system. The HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point) system is a very important concept of quality control for the production of food that is hygienically unobjectionable. One of the most significant critical control points in wine production is the filling process because the wine could be contaminated by microorganisms or foreign substances due to surrounding conditions and packaging material. Therefore the microbial count of the ambient air and of the packaging material, in this case glass bottles and synthetic cork closings, were determined with experiments.

Key words: Wine, bottling, quality control, HACCP

Évaluation microbiologique de la mise en bouteille des vins en vue de l'établissement d'un système de gestion de la qualité sur la base de HACCP. Le système HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Point, ou : système des points de contrôle critiques pour l'analyse des risques) est un concept important d'assurance de la qualité dans le cadre de la production de denrées alimentaires inoffensives pour la santé. Dans le domaine de la production de vin, la mise en bouteille représente le point de contrôle le plus important, car à ce moment-là le vin une fois terminé risque d'être contaminé par des microorganismes ou des impuretés et par les matériaux d'emballage. De ce fait, des essais ont été effectués dans le but de déterminer le nombre de germes dans l'air et la contamination par les germes des matériaux d'emballage, dans le cas présent des bouteilles en verre et des bouchons en matière plastique.

Mots clés: vin, mise en bouteille, gestion de la qualité, HACCP

In den letzten Jahren gab es einige Krisen und Skandale in der Lebensmittelindustrie, wodurch die Verbesserung der Lebensmittelsicherheit und des Verbraucherschutzes an Bedeutung gewonnen hat. Durch neue Gesetze und Zertifizierungen soll dies unterstützt werden. Seit Anfang des Jahres 2005 sind Lebensmittelhersteller dazu verpflichtet, eine lückenlose Rückverfolgbarkeit

der Produkte vom Rohstofflieferanten über die gesamte Produktion bis zum Verkauf sicherzustellen (EU, 2002). Eine weitere Neuerung ist die EG-Richtlinie zur Allergenkennzeichnung, welche für die Weinproduzenten die Kennzeichnung von Schwefeldioxid am Etikett vorschreibt (EU, 2003). Zusätzlich zu diesen Gesetzen gibt es noch Standards, wie zum Beispiel die

ISO 9001:2000, BRC (British Retail Consortium), IFS (International Food Standard) oder GMP (Good Manufacturing Practice). Der International Food Standard IFS hat seit seiner Festlegung im Jahr 2003 im deutschsprachigen Raum immer mehr an Bedeutung gewonnen. Er ist speziell auf die Lebensmittelindustrie ausgerichtet, und mittlerweile verlangen einige große Handelsketten, wie Metro, Hofer, Aldi usw., eine IFS-Zertifizierung von ihren Lieferanten. Der IFS ist ein Standard, der sehr hoch ansetzt, viele detaillierte Forderungen stellt und daher auch primär für große Produzenten interessant ist (STEIDL, 2005). Im Bereich der Weinproduktion scheinen jedoch einige Anforderungen des IFS zu hoch gegriffen und sollten nochmals überdacht werden. Beispielsweise schreibt der IFS vor, dass der Gebrauch von Holz in allen Bereichen der Behandlung von Rohmaterial, Verarbeitung, Verpackung und Lagerung ausgeschlossen werden muss (HDE, 2004). Die Lagerung von Wein in Holzfässern oder Barriques wäre daher aus Gründen der Hygiene nicht erlaubt, ebenso das Vorhandensein von schwarzem Kellerschimmel an Wänden und Decken (STEIDL, 2005).

Ein weiteres bedeutendes Konzept, welches auch im International Food Standard eine wichtige Rolle spielt, ist das HACCP System. HACCP steht für Hazard Analysis and Critical Control Point (Gefahrenanalyse und kritische Kontrollpunkte). Ursprünglich wurde das Konzept in den USA in den 60er-Jahren von Pillsbury Corporation, der amerikanischen Raumfahrtsbehörde NASA und den Laboratorien der Armee entwickelt, um bei der Herstellung von weltraumgeeigneten Lebensmitteln eine nahezu 100 %ige Sicherheit zu gewährleisten (CHESWORTH, 1998). Es ist ein Vorbeugensystem zur Qualitätskontrolle (FREUND, 2000), welches die Herstellung von gesundheitlich unbedenklichen Lebensmitteln zum Ziel hat. Jegliche Gesundheitsgefährdung, die für den Endkonsumenten entstehen könnte, soll verhindert oder zumindest auf ein abschätzbares Risiko verringert werden.

Bei der Implementierung eines HACCP-Systems kann man systematisch vorgehen. Zuerst erfolgen die Zusammenstellung eines HACCP-Teams und die Spezifikation der Produkte. Als nächster wichtiger Schritt wird ein Flussdiagramm erstellt, welches einen detaillierten Ablaufprozess der Produktion darstellt. Mit Hilfe dieses Diagramms wird eine Gefahrenanalyse durchgeführt, wobei zu jeder Stufe des Prozesses mikrobiologische, chemische und physikalische Gefahren aufgelistet werden. Danach erfolgt die Festlegung der kritischen Kontrollpunkte. Darunter versteht man Verfahrensstu-

fen, an welchen es möglich ist, eine Gefährdung auszuschalten oder zu verringern. Um diese Punkte zu kontrollieren, müssen kritische Grenzwerte bestimmt werden, welche anzeigen, ob der Prozess im gewünschten Bereich verläuft. Außerdem muss natürlich geregelt werden, mit welchen Methoden und Messmitteln die Überwachung der Grenzwerte erfolgt. Ein weiterer wichtiger Punkt des HACCP-Systems ist das Festlegen von Korrekturmaßnahmen. Wenn der kritische Grenzwert an einem Kontrollpunkt über- oder unterschritten wird, müssen möglichst schnell Maßnahmen getroffen werden, um den Punkt wieder unter Kontrolle zu bringen und eine Gefahr zu verhindern. Weitere wichtige Bestandteile des HACCP-Konzeptes sind die regelmäßige Überprüfung der Funktionsfähigkeit und die Dokumentation des gesamten Systems. Um eine hygienisch einwandfreie Produktion zu erreichen, müssen noch weitere Faktoren, wie Reinigung, Schädlingsbekämpfung, Personalhygiene, Schulungen der Mitarbeiter und die baulichen Gegebenheiten der Produktionsräumlichkeiten, beachtet werden. HACCP-Systeme müssen immer individuell für jeden Betrieb erstellt werden.

In dieser Arbeit wurde dies am Beispiel eines Weinproduzenten durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass der wichtigste kritische Kontrollpunkt im Bereich der Abfüllung liegt. Der fertige Wein kann durch die Bedingungen bei der Füllung noch stark beeinflusst werden. Durch die Umgebungsluft, unsaubere Abfüllung und Verpackungsmaterialien können Kontaminationen mit Hefen, Bakterien, Schimmelpilzen oder sonstigen Fremdkörpern stattfinden. Daher wurden die Umgebungsbedingungen und die Verpackungsmaterialien in praktischen Versuchen auf ihre Keimbelastung untersucht.

Material und Methoden

Luftkeimzählung

Zur Untersuchung der Keimbelastung der Umgebungsluft im Bereich der Weinabfüllung wurde eine Luftkeimzählung mit dem mikrobiologischen Luftkeimsammler MAS-100 (Fa. Merck) durchgeführt. Dabei wird die Umgebungsluft über eine perforierte Platte angesaugt und die im Luftstrom enthaltenen Partikel werden auf die Agaroberfläche einer Petrischale geleitet. Nach Bebrütung der Probe werden die Kolonien gezählt und die Gesamtkeimzahl pro 100 Liter Luft bestimmt. Der Versuch wurde mit Plate Count Agar, YGC (Hefeextrakt-Glucose-Chloramphenicol) Agar

und Orangenserumagar durchgeführt. Die Proben wurden an drei Stellen entlang der Abfüllanlage gezogen: Um die Keimbelastung in der Umgebungsluft zu bestimmen, wurde die erste Messung zu Beginn der Abfüllstraße vor dem Ozonsterilisator (Punkt A) im freien Raum durchgeführt. Die beiden weiteren Messpunkte waren im Bereich des Füllers (Punkt B) und der Verschlussmaschine (Punkt C). Die Messungen wurden sowohl bei laufender Abfüllung als auch ohne Betrieb durchgeführt.

Flaschenspülverfahren

Die Glasflaschen wurden mit 200 ml steriler physiologischer Kochsalzlösung ausgespült und definiert geschüttelt. Je 100 ml der Lösung wurden dann durch je ein Filter mit 0,45 µm Porengröße filtriert und auf Plate Count Agar und Orangenserumagar bebrütet. Die Flaschen für diesen Versuch wurden an zwei Stellen des Abfüllprozesses entnommen, zuerst am Beginn der Füllstraße vor dem Ozonsterilisator, um die ursprüngliche Keimbelastung der Flaschen festzustellen, und dann nach dem Ozonsterilisator, damit die Wirksamkeit der Sterilisation überprüft werden kann.

Korkenüberschichtungsmethode

Bei diesem Versuch wurde die hygienische Unbedenklichkeit der Kunststoffkorken untersucht. In eine sterile Glasschale wurde zuerst Orangenserumagar bodendeckend eingegossen, dann wurden die Korken vorsichtig hineingestellt. Durch das Abkühlen und Verfestigen

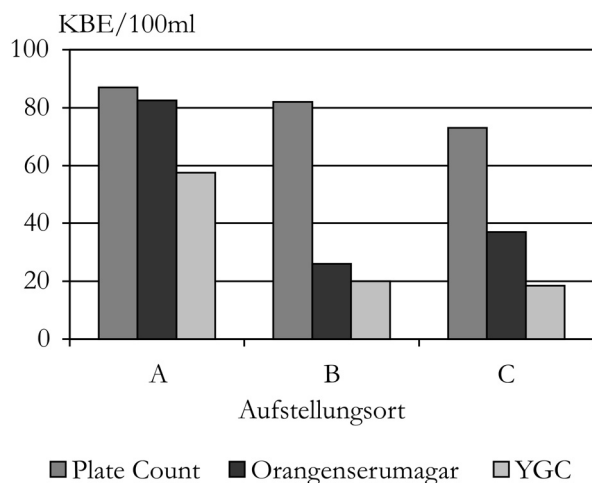


Abb. 1: Graphische Darstellung der Luftkeimbelastung bei laufender Abfüllung
Aufstellungsorte: A - vor dem Ozonsterilisator, B - im Füller, C - im Verschlussbereich

des Agars am Boden konnten die Korken fixiert werden. Danach wurde jeder Korken nochmals von oben mit Agar überschichtet. Es ist davon auszugehen, dass die verwendeten Korken nicht steril sind, sie sollten jedoch eine niedrige Keimbelastung aufweisen und keine pathogenen Keime enthalten. Bei der Überschichtungsmethode wird das mikrobielle Wachstum durch Inkubation der Korken gemeinsam mit dem Nährmedium direkt sichtbar gemacht, und somit sind die unterschiedlichen Kontaminationsintensitäten zu erkennen.

Ergebnisse und Diskussion

Keimbelastung der Umgebungsluft im Bereich der Abfüllung

Die Raumluftbelastung mit Keimen bei der Abfüllung ist in erster Linie durch Schimmelpilze gegeben, was durch die Beschaffenheit des Kellers und der Wände zu erwarten war. In Abbildung 1 und Abbildung 2 sind die Messwerte graphisch dargestellt. Es ist eindeutig zu erkennen, dass die Belastung bei laufender Abfüllung deutlich höher ist als ohne Betrieb. Plate Count Agar wurde als Universalmedium zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl verwendet und wies daher auch die höchsten Keimzahlwerte auf. Die anderen Medien, YGC und Orangenserumagar, fördern hingegen Hefen- und Schimmelpilzwachstum. In Abbildung 1 ist zu sehen, dass im Füller und im Verschlussbereich besonders auf diesen beiden Medien eine starke Abnahme der Keimzahl im Vergleich zu der Probe vor dem Ozonsterilisator zu beobachten ist. Dies ist darauf zurückzuführen, dass im Füller und im Verschlussbereich unter CO₂-Atmosphäre gearbeitet wird.

Generell könnte eine Reduktion der Keimbelastung der Luft im ganzen Abfüllbereich nur durch bauliche Maßnahmen erreicht werden.

Keimbelastung der Verpackungsmaterialien

Keimbelastung von Glas

Zusätzlich zu den Umweltbedingungen, Reinigungsvorschriften und Hygienemaßnahmen während der Produktion muss auch bedacht werden, dass ein einwandfreies Produkt schließlich noch durch die Verpackungsmaterialien kontaminiert werden kann. Beim Wein kann dies durch die Glasflaschen und den Verschluss, in diesem Fall Kunststoffkorken, passieren. Um eine einwandfreie hygienische bzw. sterile Abfüllung und damit auch ein sicheres Endprodukt zu ge-

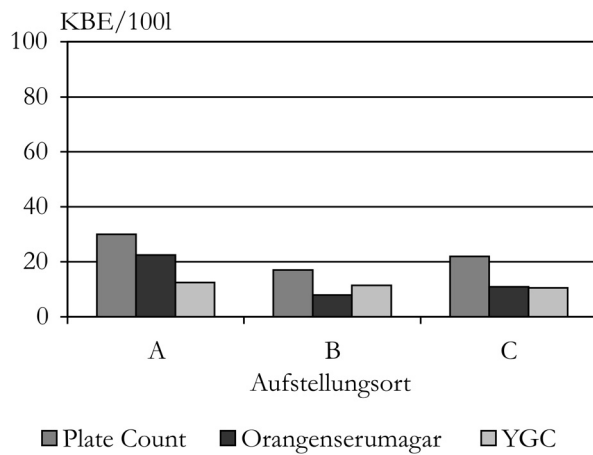


Abb. 2: Graphische Darstellung der Luftkeimbelastung ohne Abfüllbetrieb
 Aufstellungsorte: A - vor dem Ozonsterilisator, B - im Füller, C - im Verschlussbereich

währleiten, müssen die Verpackungsmaterialien möglichst keimfrei und sauber sein. In diesem Fall, im Versuchskeller, werden die Glasflaschen zum Sterilisieren vor dem Füller mit ozonangereichertem Wasser gespült. In Abbildung 3 ist die Keimbelastung der Flascheninnenoberfläche vor dem Ozonsterilisator und in Abbildung 4 nach der Sterilisation graphisch dargestellt. Die Versuche zeigten, dass die Keimbelastung der Flascheninnenoberfläche durch den Ozonsterilisator verringert wurde, jedoch konnte nur selten Keimfreiheit erreicht werden. Nur 35 % der Flaschen nach dem Ozonsterilisator wiesen 0 KBE (keimbildende Einheiten) auf. 55 % der Flaschen wiesen eine Keimzahl zwischen 1 und 5 KBE auf. Der Anteil an Flaschen mit ei-

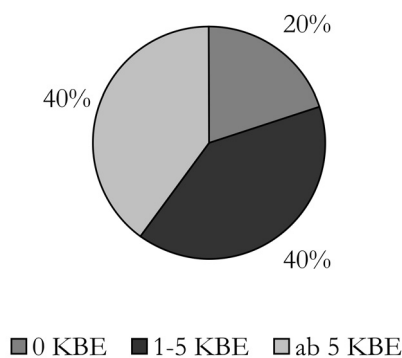


Abb. 3: Graphische Darstellung der Keimbelastung der Flascheninnenoberfläche vor dem Ozonsterilisator (bebrütet auf Plate Count Agar)

ner Kontamination von mehr als 5 KBE sank stark ab - von 40 % vor dem Ozonsterilisator auf 10 % danach. Allerdings ist zu sagen, dass es durch den Alkoholgehalt, den Säureanteil und das Nichtvorhandensein von Sauerstoff im Wein vielen Mikroorganismen nur schwer oder gar nicht möglich ist zu überleben bzw. sich zu vermehren. Daher kann eine geringe Verunreinigung der Flaschen mit vereinzelt Keimen akzeptabel sein. Werden jedoch restsüße Weine abgefüllt, sollte man bedenken, dass es bei einer Kontamination mit Hefen durch den höheren Zuckergehalt zu Nachgärungen kommen kann. Daher ist besonders bei solchen Abfüllungen auf möglichst sterile Bedingungen und Reinheit der Verpackungsmaterialien zu achten.

In jedem Fall ist es wichtig, die Funktionsfähigkeit des Ozonsterilisators regelmäßig zu überprüfen. Zusätzlich sind auch die Reinigung der Füllanlage und das Sauberhalten des gesamten Füllbereiches von großer Bedeutung.

Keimbelastung von Korken

Ein weiteres wichtiges Verpackungserzeugnis ist der Flaschenverschluss, in diesem Fall Kunststoffkorken. Die Keimbelastung der Korken sollte möglichst niedrig sein, und es dürfen keine chemischen Substanzen aus dem Kork bzw. aus der Oberflächenbeschichtung in den Wein migrieren. Bei den durchgeführten Versuchen mit den Kunststoffkorken ist deutlich zu erkennen, dass Korken aus einer offen gelagerten Packung eine viel höhere Keimbelastung aufweisen und schneller Schimmelwachstum zeigten als solche aus der Originalpackung. Es ist daher sinnvoll, Korken, welche in einer offenen Packung gelagert wurden, später nicht wieder zu verwenden. Auch die Korken aus der Originalpa-

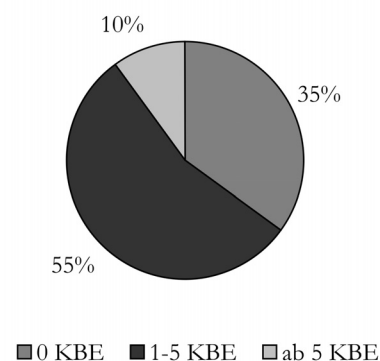


Abb. 4: Graphische Darstellung der Keimbelastung der Flascheninnenoberfläche nach dem Ozonsterilisator (bebrütet auf Plate Count Agar)



Abb. 5: Keimbelastung der Kunststoffkorken aus der Originalpackung

ckung waren zu 50 % kontaminiert, meist wurden 1 oder 2 KBE gefunden (Abb. 3). Allerdings wuchsen keine Hefen und Bakterien, sondern nur Schimmelpilzkolonien, und diese können durch die vorhin erwähnten Bedingungen im Wein nicht überleben. Trotz allem sollte man darauf achten, dass die Verschlusskorken durch Personal, Transport oder Lagerung möglichst wenig kontaminiert werden und keimarm in die Flasche kommen. Besonders eine Kontamination mit Hefen würde zu Problemen führen.

Gerade bei den Verpackungen ist es wichtig, im Vorhinein Spezifikationen festzulegen und mit den Lieferan-

ten Verträge abzuschließen. Es sollten auch Zertifikate verlangt werden, welche die durchgeführten Überprüfungen und die Qualität der Korken eindeutig bestätigen.

Literatur

- CHESWORTH, N. (1998): Auditierung zur Lebensmittelhygiene. - Hamburg: Behr, 1998
- EU (2002): Verordnung (EG) Nr. 178/2002 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 28. Januar 2002 zur Festlegung der allgemeinen Grundsätze und Anforderungen des Lebensmittelrechts, zur Errichtung der Europäischen Behörde für Lebensmittelsicherheit und zur Festlegung von Verfahren zur Lebensmittelsicherheit. ABl. Nr. L 031 vom 1. 2. 2002
- EU (2003): Richtlinie 2003/89/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 10. November 2003 zur Änderung der Richtlinie 2000/13/EG hinsichtlich der Angabe der in Lebensmitteln enthaltenen Zutaten. ABl. Nr. L 308 vom 25.11. 2003
- FREUND, M. (2000): Erarbeitung eines Gefahrenidentifizierungs- und Bewertungskonzeptes in der Weinwirtschaft nach § 4 der Lebensmittelhygieneverordnung - dargestellt am Fallbeispiel des Weingutes der Forschungsanstalt Geisenheim. - Diss. Justus-Liebig Universität Gießen, 2000
- HDE (2004): International Food Standard - Standard zur Beurteilung von Eigenmarkenlieferanten, Version 4. - Berlin: Hauptverband des Deutschen Einzelhandels, 2004
- STEIDL, R. 2005: Kennzeichnungspflicht und Co. Der Winzer (3): 6-9

Manuskript eingelangt am 19. Juli 2005