

Einfluss von Hydrophobinen und anderen oberflächenaktiven Pilzproteinen auf das Gushing von Sekt und Schaumwein

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle:	Technische Universität München Wissenschaftszentrum Weihenstephan WZW Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie Prof. Dr. Rudi F. Vogel/Prof. Dr. Ludwig Niessen
Industriegruppe(n):	Verband Deutscher Sektkellereien e.V., Wiesbaden
	Projektkoordinator: Dirk Gloden Sektkellerei Schloss Wachenheim AG, Trier
Laufzeit:	2014 - 2017
Zuwendungssumme:	€ 249.900,-- (Förderung durch BMWi via AiF/FEI beantragt)

Forschungsziel:

Das Sprudeln und die Schaumbildung sind neben den aromatischen Komponenten von Schaumwein die für den Verbraucher wichtigsten und augenscheinlichsten Eigenschaften dieses Produktes. Es werden jedoch immer wieder Sektpartien beobachtet, bei denen es zum heftigen Überschäumen des Flascheninhalts (Gushing) kommt; betroffene Partien sind unverkäuflich. In einzelnen Jahren kann der Anteil der Gushingbedingten Reklamationen bei bis zu 30 % bezogen auf die Zahl der Gesamtreklamationen liegen; dies entspricht einer Menge von ca. 8 Mio. Flaschen. In betroffenen Betrieben führt dies zu deutlichen wirtschaftlichen Einbußen und kann längerfristig vor allem zu einem Imageverlust der Marke führen.

Um die beschriebenen wirtschaftlichen Folgen des Sekt-Gushings zu minimieren, müssen technologische oder analytische Strategien zur Vermeidung oder Minimierung entwickelt werden. Einzelne Produkte, die zur Bekämpfung des Sekt-Gushings angeboten werden, sind von zweifelhafter Wirkung und werden momentan durch die Hersteller vom Markt genommen. Für eine Lösung des Problems sind daher grundlegendere Kenntnisse über die dem Phänomen

zugrundeliegenden stofflichen Ursachen und beteiligten Mechanismen von elementarer Bedeutung. In der Literatur finden sich nur wenige Untersuchungen, die sich explizit und in wissenschaftlicher Weise mit dem Thema befassen. Aus diesen und in Analogie zum Bier-Gushing ist zu schließen, dass die Ursachen in einer Störung der Blasenbildung im Sekt liegt. Diese Störung wird, ähnlich wie beim Bier, durch eine Interaktion oberflächenaktiver Proteine von Pilzen mit schaumbildenden Substanzen des Sektes hervorgerufen.

Ziel des Forschungsvorhabens war die Identifizierung und Charakterisierung derjenigen Stoffe, die für das Gushing in Sekt verantwortlich sind.

Forschungsergebnis:

Die proteinchemische Analyse von (roten) Schaumweinproben stellte sich als kompliziert dar, da phenolische Verbindungen die Ergebnisse beeinflussten. Es musste daher zunächst eine neue Methode zur Aufarbeitung der Proben entwickelt, optimiert und für proteinchemische Methoden etabliert werden. Es konnte über RP-HPLC festgestellt werden, dass das Schaum-stabilisierende Hefeprotein

PAU 5 meistens in solchen Schaumweinen fehlt, bei denen Gushing auftritt. Weitere Experimente zeigten, dass eine *Botrytis*-Infektion zum Abbau dieses Proteins führt. Ein Nachweis von PAU 5 bereits im Grundwein erwies sich als nicht aussagekräftig, da das Protein auch während der zweiten Gärung über die Hefe eingebracht werden kann. Auch verschiedene Schönungsmittel können den Gehalt dieses Proteins im Grundwein und im Sekt verringern.

Weiterhin konnte über immunochemische Nachweismethoden (Western Blot, ELISA) gezeigt werden, dass das Blasenstabilisierende Pflanzenprotein nsLTP1 aus *Vitis vinifera* (nsLTP1Vv) ebenfalls durch *Botrytis cinerea* schon in den Trauben, aber auch im Wein abgebaut wird. Aus der Bier-Gushing-Forschung ist bekannt, dass auch dieses ubiquitäre Pflanzenprotein eine Gushing-inhibierende Wirkung besitzt.

Ein weiterer Forschungsansatz zeigte, dass Kulturüberstände verschiedener *Penicillium*-Spezies Gushing im Modellsystem „karbonisiertes Wasser“ und auch in Sekt auslösen können. Dies traf insbesondere auf Proteine von *Penicillium oxalicum* zu. Aufgrund dieser Ergebnisse wurde ein DNS-basierter Nachweis (LAMP-Assay) gegen diesen Schimmelpilz etabliert und optimiert, um Traubenproben aus Süd- und Mitteleuropa auf Befall mit dem Pilz zu untersuchen. Es stellte sich heraus, dass der Pilz vereinzelt auf Trauben aus Italien und Portugal zu finden war.

Auf der Basis aller Ergebnisse des Projekts kann festgehalten werden, dass die Proteinzusammensetzung des Weins ausschlaggebend für das Auftreten von Gushing ist. Sekt-herstellende Betriebe sollten stets Weine aus gesundem Lesegut verwenden, da eine Infektion mit *B. cinerea* den Gehalt der Gushing-stabilisierenden Proteinen PAU 5 und nsLTP1 reduziert. Außerdem können z. B. über mit *Penicillium oxalicum* infizierte Trauben Gushing-auslösende Proteine in den Sekt eingebracht werden. Darüber hinaus sollte die exzessive Verwendung von Schönungsmitteln durch die Betriebe überdacht werden.

Für eine endgültige Lösung des Problems „Sekt-Gushing“ soll in weiteren Arbeiten der Einfluss technologischer Faktoren auf die genannten Proteine bei der Wein- und

Sektherstellung untersucht werden. Die im Projekt entwickelten Methoden können hierbei für die analytische Überprüfung des Erfolgs technologischer Maßnahmen sowie im Rahmen einer verbesserten Wareneingangs- und Qualitätskontrolle eingesetzt werden.

Wirtschaftliche Bedeutung:

Im Verband Deutscher Sektkellereien (VDS) sind 80 Betriebe organisiert, die ca. 90 % der deutschen Produktion an Sekt und Schaumwein repräsentieren. Die große Mehrzahl dieser Betriebe produziert deutlich unter 1 Mio. Flaschen pro Jahr und gilt daher als KMU. Darüber hinaus existieren in Deutschland ca. 1.100 selbstvermarktende Weinerzeuger, die einen Teil ihrer Produktion durch Lohnversektungsbetriebe verarbeiten lassen. Für diese können die Ergebnisse des Vorhabens ebenfalls zu einer Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit beitragen.

Sekt-Gushing ist wirtschaftlich gesehen ein Problem, das in absoluten Zahlen schwer zu fassen ist. Im Falle des Auftretens können jedoch bei größeren Kellereien Schäden entstehen, die im einstelligen Millionenbereich p.a. liegen können. Wenn Gushing massiv auftritt, kann dies entsprechende Auswirkungen auf den Betrieb haben bis hin zur existenziellen Bedrohung der Sektkellerei. Das Auftreten von Gushing bedeutet für betroffene Betriebe neben den Kosten, die durch die Herausnahme von Produkten aus dem Handel und die Entsorgung der betroffenen Chargen entstehen, vor allem einen Imageverlust für die Marke.

Deswegen ist die Klärung der Zusammenhänge und Ursachen des Gushing-Phänomens essentiell, um technologisch gegen das Problem vorgehen zu können. Auch wenn die Ergebnisse des Projekts noch keine technologische Abhilfe gegen Gushing schaffen konnten, tragen sie dennoch wesentlich dazu bei, den Gushing-Mechanismus in Sekt und Schaumwein sowie die beteiligten Substanzen besser zu verstehen und legen somit die Grundlage, um das Problem in einem Folgevorhaben lösen zu können.

Publikationen (Auswahl):

1. FEI-Schlussbericht 2017.

2. Kupfer, V.M., Vogt, E.I., Siebert, A.K., Meyer, L.M., Vogel, R.F. & Niessen, L.: Foam stabilizing properties and influence of sparkling wine processing of the gushing modulating yeast protein PAU5. *Food Res. Intern.* 102. 111-118 (2017).
3. Vogt, E. I., Kupfer, V. M., Vogel, R. F. und Niessen, L.: Die Geschichte vom Übersäumen (Gushing) in Schaumwein – Ein Überblick von anno dazumal bis heute. *Dt. Weinbau* 11/2017, 29-35 (2017).
4. Kupfer, V. M., Vogt, E. I., Ziegler, T., Vogel, R.F. & Niessen, L.: Comparative proteomic analysis of wines made from *Botrytis cinerea* infected and healthy grapes reveals interesting parallels to the gushing phenomenon in sparkling wine. *Food Res. Intern.* 99. 501-509 (2017).
5. Vogt, E. I., Kupfer, V. M., Vogel, R. F. und Niessen, L.: Evidence of gushing induction by *Penicillium oxalicum* proteins. *J. App. Microbiol.* 122, 708-718. (2017).
6. Vogt, E. I., Kupfer, V. M., Bechtner, J. D., Frisch, L. M., Vogel, R. F. und Niessen, L.: Detection of *Penicillium oxalicum* in grapes with a loop-mediated isothermal amplification (LAMP) Assay. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 265-270. (2017).
7. Vogt, E.I., Kupfer, V.M., Vogel, R.F. und Niessen, L.: A novel preparation technique of red (sparkling) wine for protein analysis. *EuPA Open Proteom.* 11, 16-19. (2016).

Weiteres Informationsmaterial:

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan WZW
Lehrstuhl für Technische Mikrobiologie
Gregor-Mendel-Straße 4, 85354 Freising
Tel.: +49 8161 71-3663
Fax: +49 8161 71-3327
E-Mail: rudi.vogel@wzw.tum.de

Forschungskreis der Ernährungsindustrie e.V. (FEI)
Godesberger Allee 125, 53175 Bonn
Tel.: +49 228 3079699-0
Fax: +49 228 3079699-9
E-Mail: fei@fei-bonn.de

... ein Projekt der **Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)**

gefördert durch/via



Das o. g. IGF-Vorhaben der Forschungsvereinigung Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Godesberger Allee 125, 53175 Bonn, wird/wurde über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.