

Untersuchungen von Wein aus Integriertem, Organischem und Biologisch-Dynamischem Anbau mit Bildschaffenden Methoden

Fritz, J.^{1, 2}, Athmann, M.², Meissner, G.³ und Köpke, U.²

Keywords: Weinqualität, Bildschaffende Methoden, Anbausysteme.

Abstract

Nine encoded wine samples from a German long-term field trial on the comparison of different cultivation systems were examined with the image forming methods biocrystallization, capillary dynamolysis and circular chromatography. The images of the encoded samples were i. differentiated into three groups of images with similar form expression, ii. characterized as 'fresh – aged' based on a catalogue of reference images, iii. ranked (according to the quality characterization) and iv. assigned to the different cultivation systems (classified). Images gained with samples from integrated farming showed more structures indicating enhanced degradation compared with the samples from organic and especially from biodynamic origin. Based on these observations, a correct assignment of all encoded samples to cultivation systems was possible. These results are interpreted as indicating higher product quality of biodynamic and organic wine compared to wine from integrated farming.

Einleitung und Zielsetzung

Die Anbaufläche von biologischem und biologisch-dynamischem Wein hat sich in den letzten zehn Jahren etwa verdreifacht (Willer 2010). Aufgrund des großen Interesses an biologischem und biologisch-dynamischem Wein wurden an der Universität Geisenheim in einem Langzeitversuch die Anbauverfahren Integriert, Organisch und Biologisch-Dynamisch miteinander verglichen. Erfasst wurden Wachstumsparameter der Pflanzenentwicklung, Pflanzenkrankheiten und die Produktqualität von Traubensaft und Wein (Meissner 2010). Die Weinqualität wurde mit Inhaltsstoffanalysen und sensorischen Tests untersucht (Meissner *et al.* 2010), und, wie in dieser Untersuchung dargestellt, auch mit den Bildschaffenden Methoden Kupferchloridkristallisation, Steigbild- und Rundbildmethode.

Die Bildschaffenden Methoden beruhen auf der Auswertung charakteristischer Strukturen, die sich infolge der Reaktion des Nahrungsmittels mit anorganischen Salzen bilden (Fritz *et al.* 2011a). Eigenschaften von Produkten, wie Reifestadien oder zunehmende Degeneration durch Alterung, zeigen sich in reproduzierbaren Veränderungen der Strukturen. Auf diese Weise wurden Produktqualitäten charakterisiert, indem Formstrukturen mit physiologischen Prozessen wie Alterung

¹ Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau, Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen, j.fritz@uni-kassel.de, www.uni-kassel.de/fb11agrар/fachgebiete-einrichtungen/oekologischer-land-und-pflanzenbau.

² Institut für Organischen Landbau of Organic Agriculture, Universität Bonn, Katzenburgweg 3, 53115 Bonn, iol@uni-bonn.de, www.iol.uni-bonn.de.

³ Institute of General and Organic Viticulture, University of Geisenheim, Von-Lade-Str. 1, D-65366 Geisenheim, g.meissner@hs-gm.de, www.hs-geisenheim.de/en/forschungszentren/wein-und-gartenbau-weinbau.

und Reifung in Verbindung gebracht wurden (Balzer-Graf und Balzer 1991, Fritz *et al.* 2011a).

Material und Methoden

Die untersuchten Weinproben stammten aus dem Erntejahr 2010. Die Trauben der Sorte Riesling kamen aus einem Dauerdüngungsversuch der Universität Geisenheim mit den Anbauverfahren Integriert, Organisch und Biologisch-Dynamisch (Meissner *et al.* 2010, Meissner 2010). Die Proben waren Mischproben aus den vier Feldwiederholungen. Von Mitarbeitern der Universität Geisenheim wurden die Proben verschlüsselt und danach im Labor des Instituts für Organischen Landbau der Universität Bonn mit Kupferchloridkristallisation, Steigbild- und Rundbildmethode untersucht (Methodenbeschreibung bei Fritz *et al.* 2011a). Neun verschlüsselte Proben (drei Wiederholungen von jedem Anbauverfahren) wurden untersucht. Es wurden Bilder mit unterschiedlichen Konzentrationen von Wein und von Alterungsreihen mit 0, 1, 2, 6, 9, 16, 23, 38, 43, 114 Tagen nach Flaschenöffnung bei Raumtemperatur erstellt.

Auswertung

Gruppierung: Die Bilder der verschlüsselten Weinproben wurden zuerst in drei Gruppen mit übereinstimmenden Formbildungen eingeteilt. Die Gruppen wurden als „starke – schwache Formausbildung“ und „frisch – gealtert“ charakterisiert. Die Grundlage für diese Einteilung waren Referenzbilder mit a) unterschiedlichen Mengen von Wein je Platte und b) verschiedenen Stadien von Alterung.

Auf der Grundlage dieser Charakterisierung wurde eine qualitative Beurteilung der Proben durchgeführt, wobei a1) Proben mit starker Formausprägung und b1) Proben mit geringer Degeneration durch Alterung in der qualitativen Rangfolge als hochwertiger beurteilt wurden im Vergleich zu a2) Proben mit schwacher Formausprägung und b2) Proben mit fortgeschrittener Degeneration durch Alterung. Mit den Erfahrungen aus früheren Untersuchungen wurden die verschlüsselten Proben den Anbauverfahren zugeordnet (Klassifizierung).

Statistik Auswertung

Die Übereinstimmungen zwischen der zutreffenden Gruppierung / Klassifizierung und der Gruppierung / Klassifizierung mit den Ergebnissen der Bildschaffenden Methoden wurde für die Gruppierung mit dem Fisher's Exakt Test geprüft und für die Klassifizierung mit dem einfachen Kappa Koeffizient (Agresti 2002). Beide Tests basieren auf einer 3x3 Kontingenztafel, die die vorgegebenen Kategorien den jeweils in der Untersuchung bestimmten gegenüberstellt (siehe Tab. 1). Der Exakt-Test nach Fisher wurde unter Nutzung des Statistikprogramms „R“, Version 2.10.1 (R Development Core Team, R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich) durchgeführt. Die Berechnung der Kappa-Koeffizienten und der exakten p-Werte für den statistischen Test auf Übereinstimmung erfolgten mit Hilfe der Prozedur FREQ (Frequency) in SAS.

Ergebnisse und Diskussion

In Abbildung 1 sind Kupferkristallisationsbilder von Proben aus Biologisch-Dynamischem und Integriertem Anbau zwei Tage nach der Flaschenöffnung zu sehen. Das kreuzartige Zentrum und die ungleichmäßigeren Nadelzüge beim Bild vom

Integrierten Anbau sind Hinweise für fortgeschrittene Alterung bestimmt durch Vergleich mit Referenzbildern (nicht abgebildet). Die Bilder der Proben aus Organischem Anbau waren bezogen auf Alterung zwischen den Bildern aus Biologisch-Dynamischem Anbau und integriertem Anbau positioniert. Die Ergebnisse bestätigen frühere Untersuchungen verschiedener Produkte, in denen Proben aus Organischem und besonders aus Biologisch-Dynamischem Anbau im Vergleich zu Proben aus konventionellem und Integriertem Anbau in der Regel stärkere Formausprägung und weniger Hinweise auf Alterung aufwiesen (Athmann 2011, Fritz *et al.* 2011a).

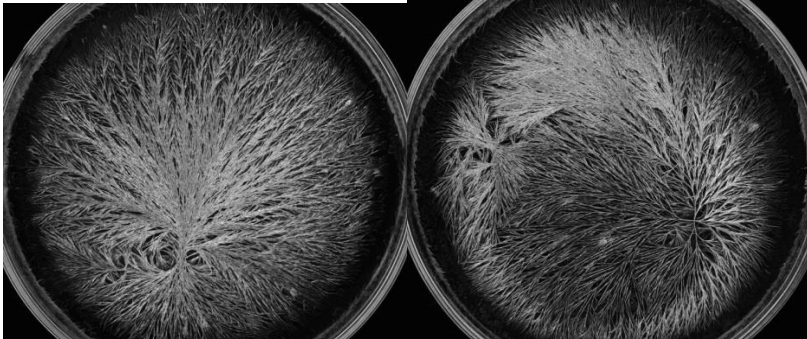


Abbildung 1: Kupferkristallisationsbilder von Weinproben aus Biologisch-Dynamischem Anbau (linkes Bild) und Integriertem Anbau (rechtes Bild), zwei Tage nach Flaschenöffnung, 1,4 ml Wein und 0,2 g CuCl₂ pro Bild.

Tabelle 1: Kontingenztafeln für die Gruppierung und Klassifizierung der verschlüsselten Proben. Von links nach rechts waren höhere Weinkonzentrationen für ähnlich ausgeprägte Formbildung nötig, und wiesen die Proben Alterungsmerkmale ausgeprägter auf.

	zutreffende Gruppierung				zutreffende Klassifizierung			
	G1	G2	G3		D	O	C	
Gruppierung der verschlüsselten Proben	G1	3	0	Klassifizierung der verschlüsselten Proben	D	3	0	0
	G2	0	3		O	0	3	0
	G3	0	0		3	C	0	0
Signifikanz	p = 0.004			Signifikanz	p = 0.001			

G1 – G3: Proben der Gruppen 1 bis 3. D: Biologisch-Dynamisch, O: Organisch, C: Integriert.

Auf der Grundlage dieser Beobachtungen wurden alle verschlüsselten Proben zutreffend gruppiert und den Anbauverfahren treffgenau zugeordnet (Tab. 1). Die verschlüsselten Proben, die nach der Entschlüsselung dem Biologisch-Dynamischen Anbau zugeordnet wurden, wurden bei der Rangfolge in der Qualitätsbeurteilung am höherwertigsten beurteilt, gefolgt von Organischem und danach Integriertem Anbau. Wir werten diese Ergebnisse als Hinweise für eine höhere Produktqualität des Weins aus Biologisch-Dynamischem und Organischem Anbau im Vergleich zum Wein aus Integriertem Anbau.

Nach Roter Beete (Mäder *et al.* 1993), Apfel (Weibel *et al.* 2000), Salattrauke (Athmann 2011), Weizen (Mäder *et al.* 2007, Kahl *et al.* 2008, Fritz *et al.* 2011a) und Traubensaft (Fritz *et al.* 2011b) ist dies die erste Untersuchung mit den Bildschaffenden Methoden, die Wein unterschiedlicher Anbauverfahren beurteilt. Am Versuchsstandort Geisenheim ging die höhere Traubenqualität (Fritz *et al.* 2011b) und Weinqualität einher mit der Reduktion des vegetativen Wachstums der Rebe im Organischen und besonders Biologisch-Dynamischen Anbau (Meissner unveröffentlicht). Weitere Untersuchungen von verschiedenen Erntejahren und Standorten sind notwendig, um zu prüfen, ob diese Ergebnisse verallgemeinert werden können.

Literatur

- Agresti A. (2002): *Categorical Data Analysis*. John Wiley & Sons Inc: Hoboken, New Jersey.
- Athmann M. (2011): Produktqualität von Salattrauke (*Eruca sativa* L.) und Weizen (*Triticum aestivum* L.): Einfluss von Einstrahlungsintensität, Stickstoffangebot, Düngungsart und Hornkieselapplikation auf Wachstum und Differenzierung. Dissertation, Universität Bonn, 310 S.
- Balzer-Graf U., Balzer F.M. (1991): Steigbild und Kupferchloridkristallisation - Spiegel der Vitalaktivität von Lebensmitteln. In Meier-Ploeger A., Vogtmann H. (Hrsg): *Lebensmittelqualität - ganzheitliche Methoden und Konzepte*. Verlag C.F. Müller, Karlsruhe, S. 163-210.
- Fritz J., Athmann M., Kautz T., Köpke U. (2011a): Grouping and classification of wheat from organic and conventional production systems by combining three image forming methods. *Biological Agriculture & Horticulture* 27: 320-336.
- Fritz J., Athmann M., Köpke U. (2011b): Quality assessment of grape juice from integrated, organic and biodynamic farming with Image forming methods. In: *First International Conference on Organic Food Quality and Health research*, May 18–20, 2011, Prague, Czech Republic.
- Kahl J., Busscher N., Mergardt G., Mäder P., Dubois D., Ploeger A. (2008) Authentication of organic wheat samples from a long-term trial using biocrystallization. In: *Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research*, Modena, Italy. Institute of Organic Agriculture, S. 742-745.
- Mäder P., Hahn D., Dubois D., Gunst L., Alföldi T., Bergmann H., Oehme M., Amadó R., Schneider H., Graf U., Velimirov A., Fließbach A., Niggli U. (2007): Wheat quality in organic and conventional farming: results of a 21 year field experiment. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 87: 1826-1835.
- Mäder P., Pfiffner L., Niggli U., Balzer U., Balzer F.M., Plochberger A., Velimirov A., Besson J.M. (1993): Effect of three farming systems (bio-dynamic, bio-organic, conventional) on yield and quality of beetroot (*Beta Vulgaris* L. Var. *Sculenta* L.) in a seven year crop rotation. *Acta Horticulturae* 339: 10-31.
- Meissner G. (2010): Biologisch-dynamischer Weinbau, Dynamische Entwicklung für besondere Weine. *Ökologie und Landbau* 154: 28-29.
- Meissner G., Kauer R., Stoll M., Schulz H. R. (2010): Evaluation of viticultural farming systems with specific reference to biodynamic viticulture and the use of the biodynamic preparations. In: *Proceedings 14th Australian wine industry technical conference*. Adelaide, Australia, S. 89-90.
- Weibel F., Bickel R., Leuthold S., Alföldi T., Balzer-Graf U. (2000): Are organically grown apples tastier and healthier? A comparative study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Acta Horticulturae* 517: 417-427.
- Willer H. (2010): Von den Anfängen bis heute, Bioweinbau in Europa auf dem Vormarsch. *Ökologie und Landbau* 154: 12-14.