

Dr. Martin Pour Nikfardjam

Bewertung der Traubenqualität im 21. Jahrhundert

Die Bewertung der Traubenqualität während der Weinlese findet heutzutage immer noch mit althergebrachten Methoden, dem Refraktometer und der Waage, statt. Die zwei üblichen Parameter der Qualitätsbestimmung sind bis dato nach wie vor der Öchslegrad sowie die abgelieferte Erntemenge. Der Fäulnisgrad der Trauben, der durch Hefen, Pilze und Bakterien verschiedener Arten bedingt sein kann, wird lediglich rein optisch beurteilt und unterliegt damit einem hohen Maß an Subjektivität. In Zeiten von International Featured Standards (IFS Food Standard), Good Manufacturing Practice (GMP), DIN EN ISO 22000 und ähnlichen Zertifizierungen und Regelwerken mutet diese Vorgehensweise geradezu archaisch an.

Obwohl bereits Analysemöglichkeiten zur Untersuchung auf verschiedene Qualitätsparameter, wie zum Beispiel Essigsäure, Glycerin und Gluconsäure, mit Hilfe der sogenannten Fourier-Transform-Infrarot-Technik (FTIR) bestehen ([Friedel et al. 2013](#)), zeigt die FTIR-Technik jedoch einige Nachteile. So müssen die Proben vor der Analyse aufgearbeitet, das heißt zentrifugiert und filtriert, werden.

Dies bedeutet in der Regel einen zeitlichen Verlust von circa 10 bis 15 Minuten, der in der arbeitsintensiven Phase der Weinlese nicht hinnehmbar ist. Auch muss die zu untersuchende Partie in Gänze vor der Analyse egalisiert werden, damit eine repräsentative Durchschnittsprobe gezogen werden kann. Nach der Durchmischung ist aber unweigerlich die komplette Partie in ihrer Qualität gemindert. Eine Abtrennung von schlechten Teilpartien ist damit unmöglich.

Eine Lösung für die zuvor genannten Nachteile liegt in der Anwendung einer neuen Methode, der Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS). Das Nahinfrarot-Licht zeigt eine hohe Eindringtiefe, Luftblasen in der Probe stellen kein Hindernis dar, eine Aufarbeitung der Probe ist nicht nötig, und es kann direkt im Prozess zehnmal pro Sekunde gemessen werden.

Der Einbau eines solchen Systems ist direkt in die Maischeleitung einer Kellerei möglich, die Partien können im Vorbeifließen sehr detailliert vermessen und entsprechend ihrer Qualität sofort sortiert werden.

Geeignete Analyseparameter

Doch welche Analyseparameter eignen sich überhaupt, um die Qualität einer Trauben- oder Maischeprobe zu vermessen? In früheren Untersuchungen hat sich gezeigt, dass der Stoff Ergosterin hierfür ein großes Potential besitzt. Ergosterin ist eine Substanz aus der Stoffgruppe der **Sterole** und stellt einen wichtigen Bestandteil der Zellwand von verschiedenen Schimmelpilzen dar. Über den Gehalt an Ergosterin in einer Probe kann also der Grad des Schimmelpilzbefalls abgeschätzt werden ([Porep et al. 2014b](#)). In anderen Branchen hat die Bestimmung von Ergosterin schon seit langem Einzug in die Qualitätskon-



trolle gehalten. Hierzu gehören Mühlen und Lagerstätten für Cerealien, Gemüsesaftproduktion (vorzugsweise bei Tomaten), aber auch Haselnüsse und verschiedene Früchte, wie Feigen oder Äpfel (Kimuli et al. 2018; Kadakal et al. 2005; Ekinici et al. 2014). Selbst zur Beurteilung der Bodenfruchtbarkeit werden die NIRS und der Ergosterin Gehalt mittlerweile herangezogen (Terhoeven-Urselmans et al. 2008).

Zusätzlich zu Ergosterin spielen bei Weintrauben noch folgende Substanzen eine wichtige Rolle als Verderbs- oder Fäulnismarker: Glycerin, Gluconsäure und Essigsäure. Sie alle entstammen dem Zuckermetabolismus und sind ein Zeichen für eine (unerwünschte) mikrobielle Aktivität auf und in der Weintraube (Porep et al. 2015).

Es liegt also auf der Hand, die vier genannten Stoffe Ergosterin, Glycerin, Gluconsäure und Essigsäure zur Beurteilung der Traubenqualität heranzuziehen. Die für die Analyse eingesetzte NIRS-Technik ist zunächst jedoch für die Analyten „blind“. Es wird lediglich ein Nahinfrarot-Spektrum der Probe aufgenommen. Um diesem Spektrum auch Analysewerte zuordnen zu können, muss die jeweilige Probe separat auf die gewünschten Parameter analysiert und das Gerät mit den Ergebnissen geeicht (kalibriert) werden. Mit zunehmender Probenanzahl und Ergebnissen aus der Referenzanalytik lernt das Gerät, die Zusammensetzung einer neuen, unbekannt Probe abzuschätzen. Diese Abschätzung wird umso zuverlässiger, je mehr Proben in der zur Abschätzung verwendeten Datenbank zur Verfügung stehen und je mehr unterschiedliche Proben (Rebsorten, Qualitäten, Fäulnisgrade) zur Erstellung der Datenbank verwendet wurden (Porep et al. 2014a).

EIP-Projekt zur Messung der Traubenqualität

Im Rahmen des EIP-Projektes „Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) als innovative Messmethode zur Beurteilung der Traubenqualität in Zeiten des Klimawandels“ (Akronym: EIP-Agri NIRS) wurden im Jahr 2018 insgesamt 349 Traubenmaische-Proben unterschiedlicher Rebsorten und Provenienz mittels NIRS vermessen und auch mittels Referenzanalytik auf die genannten vier Verderbsparameter untersucht. Die Ergebnisse wurden anschlie-

ßend zur Kalibrierung des NIR-Spektrometers verwendet und die Vorhersagezuverlässigkeit des Gerätes überprüft. Gleichzeitig wurde ein Gesundheitsindex („LVWO-Index“) entwickelt, anhand dessen die Qualität einer abgelieferten Traubenpartie schnell, zuverlässig und objektiv bewertet werden kann. Dieser Index leitet sich aus den Einzelwerten der vier Verderbsparameter ab, die in unterschiedlicher Gewichtung – je nach ihrer Wichtigkeit und Häufigkeit des Auftretens in einer Probe – miteinander zu einem Summenparameter, dem Index, verrechnet werden.

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über die gezogenen Maischeproben. Da die Proben aus zwei Kellereien aus den Anbaugebieten Baden und Württemberg stammten, wurde versucht, dem typischen Rebsortenspiegel in Quantität und Qualität zu entsprechen. Ein großer Schwerpunkt wurde auf Rebsorten aus der Burgunder-Gruppe gelegt, da diese zu sehr kompakten Traubenstrukturen neigen, bei denen durch das gegenseitige Abdrücken leicht Saft austreten kann und sich Fäulnisnester bilden können. Darüber hinaus wurden andere für die Regionen wichtige Rebsorten, wie Riesling und Trollinger, ebenfalls mit aufgenommen.

Tabelle 1
Tabellarische Übersicht über die untersuchten Traubenmaischeproben

Rebsorte	Kategorien	Häufigkeiten %
Acolon	3	0,9
Gewürztraminer	3	0,9
Grauburgunder	15	4,4
Hegel	5	1,5
Kerner	2	0,6
Lemberger	14	4,1
Mariafeld	18	5,3
Muskat-Trollinger	7	2,1
Müller-Thurgau	3	0,9
Portugieser	1	0,3
Riesling	71	20,9
Samtrot	7	2,1
Schwarzriesling	45	13,3
Silvaner	1	0,3
Spätburgunder	48	14,2
Traminer	1	0,3
Trollinger	58	17,1
Weißburgunder	37	10,9

Tabelle 2
Standardfehler der Kreuzvalidierung (standard error of cross validation, SECV) für die untersuchten Traubenmaischeproben

Parameter	Einheit	weiß (SECV)	rot (SECV)
Ergosterin	[mg/kg]	0,6	0,5
Glycerin	[g/kg]	0,12	0,07
Gluconsäure	[g/kg]	0,2	0,2
Essigsäure	[g/kg]	0,04	0,07

Aus den erhaltenen Analysedaten wurde schließlich eine Kalibrierung für das NIR-Spektrometer erstellt. Tabelle 2 gibt das Ergebnis der entsprechenden Kreuzvalidierung wieder. Insgesamt liegen die SECV-Werte alle in einem sehr niedrigen Bereich, die jeweils für sich betrachtet bereits eine relativ gute Abschätzung der abgelieferten Qualität ermöglichen würden. So können trotz eines SECV-Wertes von 0,5 mg/kg für Ergosterin die Partien schon recht zuverlässig in die unterschiedlichen Kategorien gesund (0-3,0 mg/kg), verdächtig (3,1-5,9 mg/kg) und faul (> 6 mg/kg) eingeteilt werden. Um die Sicherheit der Aussage weiter zu erhöhen, wurde auf Basis der Zusammenhänge zwischen den Einzelwerten ein Gesundheitsindex („LVWO-Index“) erstellt, der die Proben anhand ihrer Einzelergebnisse für die vier untersuchten Parameter in vier Klassen einteilt:

1. perfekt (LVWO-Index: 0 – 2,5),
2. gesund (LVWO-Index: 2,6 – 4,5),
3. verdächtig (LVWO-Index: 4,6 – 7,5),
4. faul (LVWO-Index > 7,5).

Abbildung 1 zeigt die Aufteilung der Proben nach dem neu entwickelten LVWO-Index. Demnach sind 60% der Maischeproben als gut bis perfekt zu beurteilen. Bei 29% der Proben ist aufgrund der Einordnung in die Qualitätsklasse „verdächtig“ ein genauerer Blick des Verantwortlichen für die Traubenannahme auf die Einzelwerte erforderlich. Auf Basis dieser Einzelfallprüfung kann eine Partie entsprechend in eine andere Kategorie auf- oder abgewertet oder einer gesonderten Vorbehandlung zugeführt werden. Und insgesamt 11% der Proben können als eindeutig faul identifiziert werden. Zur Absicherung empfiehlt es sich, bei Proben der kritischen Kategorien zusätzlich noch Analysen mittels Referenzanalytik durchzuführen, um die Einschätzung des NIR-Spektrometers zu verifizieren.

Um die Zuverlässigkeit des Verfahrens weiter zu erhöhen, werden zahlreiche Traubenmaischeproben der Jahrgänge 2018 und 2019 ebenfalls noch in die Kalibrierung des NIR-Spektrometers einfließen, so dass mit einer kommerziellen Markteinführung des Gerätes

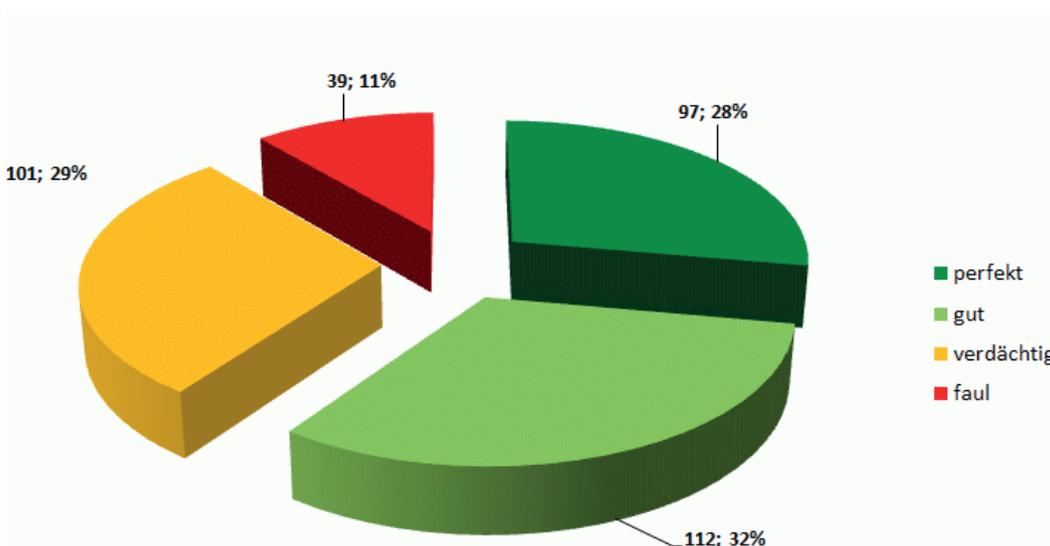


Abb. 1
Aufteilung der 349 untersuchten Traubenmaischeproben nach LVWO-Index

und des LVWO-Indexes spätestens zur Weinlese 2021 gerechnet werden kann.

Traubenqualität wird besser werden

In Summe kann davon ausgegangen werden, dass sich mit der Einführung des Gerätes und des LVWO-Indexes die Traubenqualität und damit letztlich auch die daraus hergestellten Produkte deutlich verbessern werden. Die objektive Bewertung des abgelieferten Traubengutes in Sekundenbruchteilen wird sicherlich zu einer der stärksten Umbrüche der letzten Jahre im Herstellungsverfahren von Weinen und Sekten führen – im Interesse der Produktqualität und damit schließlich des Verbrauchers. ■

Danksagung

Der Autor bedankt sich bei seinen Mitarbeiterinnen Jana Gehlken und Maria Ilieva-

Dachkova für die Analyse der Traubenproben, bei der Felsengartenkellerei Besigheim eG und dem Badischen Winzerkeller eG Breisach für die Bereitstellung der Traubenmischproben, bei Frau Ute Bader vom Baden-Württembergischen Genossenschaftsverband Stuttgart für die Projektleitung, Herrn Dr. Christian Krapf von der Firma NIR-Online (Walldorf) – ein Unternehmen der BÜCHI Labortechnik AG (Flawil, Schweiz) – für die Mithilfe bei der Erstellung der Kalibrierung und bei dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Stuttgart für die Finanzierung des Projektes.

Das Projekt „Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) als innovative Messmethode zur Beurteilung der Traubenqualität in Zeiten des Klimawandels“ ist ein Vorhaben des Maßnahmen- und Entwicklungsplans Ländlicher Raum Baden-Württemberg 2014 bis 2020 (MEPL III).

[Literaturverzeichnis](#)



**Dr. Martin Pour
Nikfardjam,
LVWO Weinsberg,
Tel. 07134/504-170,
E-Mail: Martin.PourN@
lvwo.bwl.de**

