Benchtop-NMR mit automatischer Probennahme zur Qualitätsbeurteilung von Trauben für die Weinbereitung

Koordinierung:	Forschungskreis der Ernährungsindustrie e. V. (FEI), Bonn
Forschungsstelle(n):	Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz Institut für Weinbau und Oenologie, Neustadt/Weinstraße Prof. Dr. Ulrich Fischer/Prof. Dr. Lena Keller/Dr. Patrick Nickolaus
	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) Laboratory for Advanced Spin Engineering (LASE) Magnetresonanz-Labor Dr. Kerstin Münnemann/Jun.-Prof. Dr. Fabian Jirasek/Prof. Dr. Erik von Harbou
Industriegruppe(n):	Deutscher Weinbauverband e.V. (dwv), Bonn
Projektkoordinator:	Henning Seibert, Moselland eG, Bernkastel-Kues
Laufzeit:	2023 – 2026
Zuwendungssumme:	€ 517.448,--

Forschungsziel

In Winzergenossenschaften und Weinkellereien ist eine verlässliche und schnelle Analytik der eingehenden Traubenpartien aus Qualitätssicherungsgründen unverzichtbar. Im Idealfall wird hierzu bereits vor dem Abladen eine Probe vom Trauben- oder Maischebehälter entnommen und mittels Fourier-Transform-Middle-Infrared (FTIR)-Spektroskopie auf Zucker- und Säuregehalt sowie auf die Fäulnisindikatoren flüchtige Säure, Gluconsäure und Glycerin untersucht. Deuten die Messungen auf einen zu hohen Fäulnisgrad der Trauben hin, kann dies zu Abschlägen bei der Auszahlung oder gar zur Ablehnung ganzer Traubenpartien führen. Zugleich geben die Werte eine qualitative Rückmeldung an die Lieferanten und geben den Weinkellereien wichtige Informationen für die weitere Weinbereitung.

Die Probennahme für die Traubenanalytik ist bisher allerdings nur unzureichend gelöst. Meist wird auf den frei ablaufenden Saft im Maischewagen oder Maischebehälter zurückgegriffen. Die Zusammensetzung dieses Saftes spiegelt aber häufig nur unzureichend die Zusammensetzung der gesamten Traubenpartie wider, da faule, von Kirschessigfliege befallene oder sehr reife Beeren in diesen Proben deutlich überrepräsentierter sind als später im Durchschnitt aller abgepressten Trauben. So ist in kritischem Lesegut der Gehalt der flüchtigen Säure in diesen Proben höher als im fertig gekelterten Most. Dieses Problem wird in der Praxis bisher durch manuelle Entnahme von repräsentativen Traubenproben gelöst, der dann eine manuelle Aufarbeitung und Messung des gewonnenen Saftes folgt. Für die tägliche Routine ist ein solches Vorgehen aber viel zu zeitaufwändig, da zwischen dem Zeitpunkt der Probenentnahme bis zum benötigten Ergebnis aus logistischen Gründen nur eine Zeitspanne von 10 bis maximal 30 min zur Verfügung steht.

Ein großer Nachteil der etablierten FTIR-Spektroskopie liegt in der indirekten Messweise dieses Verfahrens, bei der FTIR-Spektren mit der Referenzanalytik mittels eines statistischen Modells korreliert werden. Dies führt zu starken Interferenzen zwischen einigen kritischen Parametern und damit zu falschen Ergebnissen. Der große Einfluss der von Jahrgang zu Jahrgang wechselnden Matrix der Moste macht eine jahrgangsspezifische Kalibration notwendig, die im Rahmen von Ringtests gerätespezifisch erstellt werden muss. Der Einsatz der Kernresonanz (NMR)-Analytik würde gegenüber der FTIR- Spektroskopie viele Vorteile bieten, da sie die chemischen Spezies direkt misst, ohne dass eine spezielle Probenvorbereitung notwendig ist. Sie liefert sehr zuverlässig quantitative Ergebnisse ohne aufwändige spezifische Kalibrierung in der Matrix Most und Wein. Bisher fehlten jedoch für einen Einsatz in der Praxis günstige NMR-Messgeräte, die mobil in der Weinanalytik einsetzbar sind. Seit einigen Jahren sind nun kompakte Benchtop-NMR-Spektrometer verfügbar, die diese Kriterien erfüllen.

Ziel des Forschungsvorhabens ist es zu untersuchen, inwieweit diese Benchtop-NMR-Spektrometer eine zuverlässige und rechtlich sichere Beurteilung des Lesegutes zulassen und zur Analyse der wichtigsten Qualitätsparameter in Most und Wein genutzt werden können. Zur repräsentativen und leistungsfähigen Probennahme für die Mostanalytik soll eine vollautomatische Probenentnahmeeinheit entwickelt werden, die mit einer automatischen Probenaufarbeitung und nachfolgenden NMR-Messung gekoppelt wird. Die Einheit wird für einen Einsatz vor der Traubenannahme von Winzergenossenschaften und Kellereien konzipiert. Bei der Aufarbeitung sollen ein Mikrowellenaufschluss oder ähnliche Extraktionsmethoden gewährleisten, dass Anthocyane und Polyphenole repräsentativ aus Beerenschalen und Kernen extrahiert werden können. Ein automatisierter Pressvorgang soll ausreichende Volumina für die gekoppelte Messung mittels Benchtop-NMR-Spektrometern liefern. Die Spektren sollen vollautomatisch ausgewertet werden und eine Ergebnismitteilung in Form der Konzentration von wertgebenden Inhaltsstoffen und Indikatoren für Fäulnis und Rebsortenreinheit liefern.

Wirtschaftliche Bedeutung

Der Klimawandel stellt auch die deutsche Weinwirtschaft und die Vielzahl ihrer Betriebe vor große Herausforderungen, denn er führt zu einer Häufung von Extremwetterereignissen, die eine höhere Variabilität der Zusammensetzung des Lesegutes zur Folge hat. Gleichzeitig findet durch den beschleunigten Reifeprozess der Weintrauben die Traubenlese immer früher im Jahr statt, so dass höhere Temperaturen im Lesegut zu unerwünschten Extraktions- und Gärungsprozessen führen. Angesichts immer strengerer Spezifikationen durch die marktbeherrschenden Lebensmittelketten ist eine genauere und belastbarere analytische Erfassung der Zusammensetzung der angelieferten Trauben und ihrer Qualität unabdingbar. Gleiches gilt für die analytische Überprüfung der Rebsortenidentität anhand der etablierten Parameter Shikimisäure und Malvidin-3,5-Diglucosid. Neben einer exakteren Analytik bedarf es einer automatisierten Probenentnahme und Aufarbeitung, um frühzeitig entsprechende Informationen zu erhalten.

Die deutsche Weinwirtschaft besteht überwiegend aus kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU), die selbst nicht über die wissenschaftlichen und technischen Ressourcen verfügen, um entsprechende Entwicklungen zu betreiben, zumal die Probennahme nur saisonal für einen kurzen Zeitraum Anwendung findet.

Weiteres Informationsmaterial

Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum (DLR) Rheinpfalz
Institut für Weinbau und Oenologie
Breitenweg 71, 67435 Neustadt/Weinstraße
Tel.: +49 6321 671-294
Fax: +49 6321 671-375
E-Mail: ulrich.fischer@dlr.rlp.de

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU)
Laboratory for Advanced Spin Engineering (LASE)
Magnetresonanz-Labor
Gottlieb-Daimler-Straße, 67663 Kaiserslautern
Tel.: +49 631 205-4797
Fax: +49 631 205-3835
E-Mail: kerstin.muennemann@rptu.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

Förderhinweis

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

Gefördert durch:
Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

FORSCHUNGSKREIS DER ERNÄHRUNGSINDUSTRIE E.V.

INDUSTRIELLE GEMEINSCHAFTSFORSCHUNG

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

Bildnachweis - Seite 1: © Ulrich Fischer-DLR Neustadt

Stand: 10. April 2024