

Innovative Ertragsprognose mit der Hilfe von künstlicher Intelligenz

Hannes ENGLER und Anna KICHERER

JKI - Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof, Siebeldingen

Das Projekt

Das Projekt KI-iREPro ist ein vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), unter der Projekträgerschaft der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), gefördertes Projekt. Im interdisziplinären Projektteam sollen Fragestellungen der künstlichen Intelligenz in Bezug auf die Ertragsprognose im Weinbau erarbeitet werden.

Welche Bedeutung haben Ertragsprognosen im Weinbau?

Ertrag spielt im Weinbau eine zentrale Rolle, da er über die Menge-Güte-Relation maßgeblich mit der Qualität des Lesegutes verbunden ist und somit mit der Rentabilität für den Winzer. Vereinfacht gesagt führt ein zu hoher Ertrag zu einer niedrigeren Qualität. Darüber hinaus überziehen Genossenschaftswinzer durch zu hohe Erträge ihre verfügbaren Kontingente, was sich negativ auf die Auszahlung durch die Genossenschaft auswirken kann. Ertragsprognosen sind somit für den Winzer ein wichtiges Instrument im Qualitätsmanagement. Durch zuverlässige Ertragsprognosen ergeben sich für den Winzer, aber auch den nachgelagerten Bereich, noch weitere Vorteile wie etwa eine optimierte Transportlogistik und die Möglichkeit zur Planung für eine bessere Auslastung von Traubenpressen und Gärtankkapazitäten. Bis heute werden Ertragsprognosen hauptsächlich von Hand durchgeführt. Durch das schmale Zeitfenster vor

der Lese werden meist nicht alle Einzellagen über die gesamte Fläche erfasst. Aufgrund der Heterogenität zwischen, aber auch innerhalb der Weinberge, kann es in Folge einer händischen Ertragsprognose zu einer Über- bzw. Unterschätzung des tatsächlichen Ertrags um bis zu 30 % kommen.

Wie wird das Ertragsprognosemodell aufgebaut?

Da der Ertrag in erster Linie durch die Witterung eines Jahres beeinflusst wird, spielen die Umweltdaten in der Modellierung eine zentrale Rolle. Im ersten Schritt wird daher anhand von langjährigen Ertragsdaten einer Winzergenossenschaft, Klima-, Boden- und Prozessmanagementdaten das Modell KI-iREPro zur Ertragsprognose entwickelt. Dieses Modell soll im zweiten Schritt durch die Sensorerfassung von ertragsrelevanten Parametern im Weinberg weiter verbessert zu KI-iREPro^{ext} weiterentwickelt werden. Hierfür wird die sogenannte PHENOboxx entwickelt, mit deren Hilfe eine Quantifizierung von Trieben, Gescheinen, Trauben und Winterschnittholz in Echtzeit vorgenommen werden kann. Bei der PHENOboxx handelt es sich um ein sogenanntes Embedded-Vision-System mit integrierter Kameratechnik. Dieses System zeichnet sich durch seine Kompaktheit aus und ist dabei preisgünstiger als die klassischen industriellen Bildverarbeitungssysteme. Um die KI zu trainieren müssen die aufgenommenen Bilder annotiert und mit den durch Bonituren erhobenen Referenzdaten abgeglichen werden.

Zu Beginn des Projektes erfolgt die Datenerfassung mit dem bereits bekannten PHENOLINER, in dessen Front die PHENOboxx angebracht wird. Die Datenaufnahme kann hierdurch unter realen, sich ständig verändernden Belich-



Abb. 1: Sensordatenerfassung im Weinberg. **A**) PHENObox in der Front des PHENOLINERS (umgebauter Traubenvollernter, genutzt als Phänotypisierungsplattform mit verschiedenen Sensoren, GPS, Rechnern). **B**) digitaler Bodenspaten der Firma „Stenon“.

tungsverhältnissen erfolgen und nicht unter konstanten Bedingungen im Tunnel des Traubenvollernters wie bisher. Einen weiteren wichtigen Einfluss auf den Ertrag hat die Vitalität der Rebe. Um diese zu überprüfen werden die Chlorophyll- sowie der Nitratgehalt der Rebblätter mit zwei verschiedenen Chlorophyll- und einem Nitratmessgerät untersucht. Darüber hinaus wird der Boden des Weinberges mit einem digitalen Bodenspaten analysiert. Diese Ergebnisse fließen ebenfalls in KI-iREPro^{ext} mit ein.

Wie soll das System Einzug in die Weinbaupraxis finden?

Auf Dauer soll das System so konzipiert werden, dass die Datenerfassung mit dem Weinbergschlepper und somit beiläufig während standardmäßig durchgeführter Weinbergsarbeiten erfolgen kann. Für diesen Entwicklungsschritt wird die PHENObox ab dem

kommenden Jahr zunächst auf einem Quad montiert. Das Quad bietet neben seiner ähnlichen Beschaffenheit zum Schmalspurschlepper noch weitere Vorteile im Vergleich zum PHENOLINER, wie beispielsweise einen verminderten Bodendruck und somit geringere Bodenverdichtungen in Folge der Datenerhebung. Dies ist wichtig, um das System auch auf externen Weinbergsflächen testen zu können. So sollen neben den Versuchsflächen des Geilweilerhofs auch externe Flächen von vier Winzern in der näheren Umgebung mit den Versuchssorten DORNFELDER, RIESLING, WEISS- und SPÄTBURGUNDER aufgenommen werden um die Ertragsprognose weiter zu verbessern.

Die gewonnenen Daten können sowohl zur Erstellung von Ertragsprognose im praktischen Weinbau als auch zur Phänotypisierung in der Rebenzüchtung eingesetzt werden. Für den Winzer sollen die Daten mit Hilfe einer App nutzbar gemacht werden.



Abb. 2: Annotiertes Bild mit gelabelten Gescheinen, das durch die PHENOboxx aufgenommen wurde.

Der Wissenschaftler

Hannes ENGLER studierte von 2015 bis 2019 im Bachelor Studiengang Agrarwissenschaften an der Universität Hohenheim. Für seine Bachelorarbeit forschte er mit *Bacillus subtilis* und dessen Wirksamkeit gegen den Befall von *Botrytis cinerea* an der Rebsorte ZWEIFELT im Vergleich zu herkömmlichen synthetischen Fungiziden. Sein anschließendes Masterstudium absolvierte er ebenfalls an der Universität Hohenheim, von 2019 bis 2021, im Studiengang Agrarwissenschaften mit der Vertiefung Pflanzenproduktionssysteme. Für seine Masterarbeit untersuchte er das Mikroklima innerhalb der Laubwand, der Rebsorte SCHWARZRIESLING, und dessen Einfluss auf den Befall von *Plasmopara viticola*.



Seit Mai 2021 bearbeitet er für drei Jahre das Projekt KI-iREpro zur Verbesserung von Ertragsprognosen mittels künstlicher Intelligenz am JKI, Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof in der Arbeitsgruppe Digitalisierung und Präzisionsweinbau.

Kontaktadressen:

Dr. Anna KICHERER
JKI- Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof
76833 Siebeldingen
Tel.: 06345-41-123/ Email: anna.kicherer@julius-kuehn.de

Hannes ENGLER
JKI- Institut für Rebenzüchtung Geilweilerhof
76833 Siebeldingen
Tel.: 06345-41-196/ Email: hannes.engler@julius-kuehn.de