HBLA und Bundesamt
Klosterneuburg
Wein- und Obstbau

Weinernteprognose mit Hilfe von Satellitendaten

Eine Einrichtung des Bundesministeriums
für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft

Impressum

Medieninhaber und Herausgeber:
HBLA und Bundesamt Klosterneuburg
Wein- und Obstbau
Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg
weinobstklosterneuburg.at

Projektleiter/in: Univ. Prof. Dr. Clement Atzberger (Universität für Bodenkultur)
E-Mail: clement.atzberger@boku.ac.at
Projektmitarbeiter/in: A. Klisch
Kooperationspartner: Höhere Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg, Franz G. Rosner
Finanzierungsstellen: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Regionen und Wasserwirtschaft
Projektlaufzeit: 1. Juli 2020 – 31. März 2021

Klosterneuburg, 2022. Stand: 29. Juli 2022

Copyright und Haftung:
Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.
Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung der HBLA und des Bundesamtes Klosterneuburg und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Inhalt

Zusammenfassung **4**

Summary **6**

Einleitung **8**

Material und Methoden **10**

Ergebnisse **14**

Vorhersagenzeitpunkte und Dauer der Satellitenbildanalyse 14

Vergleich der Satelliten-Schätzungen mit den offiziellen Erntemengen 15

Vergleich der Satelliten-Schätzungen mit den Vorschätzungen der Statistik Austria 17

Schlussfolgerungen **19**

Zusammenfassung

In Österreich, wie auch in allen anderen weinproduzierenden Ländern, basiert die Weinernteschätzung momentan weitgehend auf in-situ Daten. In Österreich sind dies visuelle Bonitierungen durch Experten (d.h. die sog. Erntereferenten), die der Statistik Austria jeweils im August, September und Oktober, Abschätzungen der zu erwartenden Weinerntemengen liefern.

Trotz größter Sorgfalt bleiben diese Bonitierungen naturgemäß subjektiv. Wegen dieser Subjektivität – und der gegebenen Variabilität des Ertrages als Funktion der zum Zeitpunkt der Vorhersage noch unbekannten Wetterentwicklung in den Wochen/Monaten bis zur Ernte – kommt es immer wieder zu beträchtlichen Fehlschätzungen. Solche Fehlschätzungen führen teilweise zu beträchtlichen Marktverzerrungen (wie beispielsweise in 2018).

Mit der hier präsentierten Studie soll eine satellitengestützte Methode präsentiert und validiert werden, die eine gesicherte, frühzeitige, objektive und kosteneffiziente Prognose über die zu erwartenden Erntemengen liefert und die bisherigen ehrenamtlichen Schätzungen bestmöglich ergänzt. Bei zukünftiger Anwendung dieser Methode könnte die österreichische Weinwirtschaft den Trauben- und Weinpreis besser an die tatsächliche Produktion anpassen. Die Ergebnisse könnten beispielsweise im Rahmen der monatlichen Aussendungen der Statistik Austria und der Österreichischen Weinmarketinggesellschaft verwendet werden.

Um die vorgeschlagene Methodik unter realen Einsatzbedingungen evaluieren zu können wurden im Laufe der Saison 2020 in monatlichen Abständen (Juni-Oktober) satellitengestützte Weinernteprognosen für die einzelnen Bundesländer erstellt und ab August in monatlichen Abständen – zeitgleich mit den offiziellen Vorschätzungen der Statistik Austria – öffentlich zugänglich gemacht. Diese Schätzungen erfolgten unabhängig von den Vorschätzungen der Statistik Austria und wurden nach Vorlage der tatsächlichen Erntemengen im Frühjahr 2021 nunmehr endgültig validiert.

Die fernerkundlichen Schätzung zum Saisonende im Oktober ergab für 2020 eine leicht überdurchschnittliche Produktion von insgesamt 2.548.000 hl für die vier Hauptproduktions-Bundesländer Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und Wien. Für

diese Oktoberschätzung wurde die volle Zeitreihe der Satellitendaten bis einschließlich Oktober 2020 in die Analysen einbezogen (d.h. alle Daten im Zeitraum Juni-Oktober).

Die tatsächlichen Erntemengen lag nach Angaben der Statistik Austria für diese vier Bundesländer bei 2.394.241 hl und wurden im Frühjahr 2021 offiziell veröffentlicht (der finale leicht revidierte Bericht der Statistik Austria erschien am 14 Juli 2021). Damit wurde im Oktober die tatsächliche Erntemenge von den Satellitendaten um ca. 6% überschätzt.

Interessanterweise traten diese Überschätzungen nur auf, wenn auch die Satellitendaten der Spätsommermonate August und Herbstmonate September und Oktober zur Schätzung verwendet werden - zu diesem Zeitpunkt ist die Mengenentwicklung weitgehend abgeschlossen. Wenn nur die Satellitendaten von Juni, respektive, Juli 2020 zur Ernteschätzung verwendet wurden, lagen die Schätzungen bei ±1.5% im Vergleich zur tatsächlichen Ernte. Damit ist deutlich, dass ein solch früher Schätztermin bei der operationellen Anwendung zu bevorzugen ist, und spätere Satellitenausnahmen allenfalls zur Qualitätsabschätzung verwendet werden sollten.

Summary

In Austria, as in all other wine-producing countries, wine harvest estimation is currently largely based on in-situ data. In Austria, these are visual assessments by experts (i.e. the so-called harvest experts), who provide Statistics Austria with estimates of the expected wine harvest in August, September and October.

Despite the greatest care, these assessments naturally remain subjective. Due to this subjectivity - and the given variability of the yield as a function of the weather development in the weeks/months until harvest, which is still unknown at the time of the forecast - considerable misestimates occur. Such misestimates sometimes lead to considerable market distortions (such as in 2018).

The study presented here aims to present and validate a satellite-based method that provides a reliable, early, objective and cost-effective forecast of the expected harvest volumes and complements the previous voluntary estimates in the best possible way. If this method is applied in the future, the Austrian wine industry could better adjust the grape and wine price to the actual production. The results could, for example, be used in the monthly mailings of Statistics Austria and the Austrian Wine Marketing Society.

In order to be able to evaluate the proposed methodology under real-life conditions, satellite-based wine harvest forecasts for the individual federal provinces were produced at monthly intervals (June-October) during the 2020 season and made publicly available at monthly intervals from August onwards - at the same time as the official forecasts by Statistics Austria. These estimates were made independently of the forecasts by Statistics Austria and were finally validated after the actual harvest volumes were presented in spring 2021.

The remotely sensed estimate at the end of the season in October resulted in a slightly above-average production of 2,548,000 hl in total for 2020 for the four main producing federal provinces of Lower Austria, Burgenland, Styria and Vienna. For this October estimate, the full time series of satellite data up to and including October 2020 was included in the analyses (i.e. all data in the period June-October).

According to Statistics Austria, the actual harvest volumes for these four provinces were 2,394,241 hl and were officially published in spring 2021 (the final slightly revised Statistics Austria report was published on 14 July 2021). This means that in October the actual harvest volume was overestimated by the satellite data by about 6%.

Interestingly, these overestimates only occurred if the satellite data of the late summer months of August and autumn months of September and October are also used for estimation - by this time the volume development is largely complete. If only the satellite data from June and July 2020 were used for the harvest estimate, the estimates were ±1.5% compared to the actual harvest. It is thus clear that such an early estimation date is to be preferred for operational use, and later satellite exceptions should be used for quality estimation at best.

Einleitung

Die derzeitige Weinernteschätzung basiert auf visuellen Erhebungen von freiwilligen Personen, die der Statistik Austria im August, September und Oktober Abschätzungen der Erntemengen liefern. Wegen der **Subjektivität der Erhebungen**, und der Schwierigkeit räumlich **repräsentative Stichproben** über große Räume zu erfassen, kommt es immer wieder zu beträchtlichen Fehlschätzungen. Die **Fehleinschätzung der Erntemenge 2018** beispielsweise führte zu einem **enormen Preisverfall**, der sich wahrscheinlich erst in den nächsten Jahren erholen wird. Der sehr frühe Blattaustrieb in 2020 - gefolgt von Frostperioden im März - sind weitere Beispiele, die die Bedeutung einer kontinuierlichen Erfassung des Wachstumszustandes verdeutlichen.

Im gegenständlichen WEPS Projekt ist vorgesehen, **zeitnahe Schätzungen der zu erwartenden Erntemengen aus Satellitendaten** abzuleiten.

Langjährige Erfahrungen in der Auswertung von MODIS Daten für landwirtschaftliche Anwendungen zeigen dabei, dass die Daten im Allgemeinen sehr gut mit der Pflanzenproduktivität korrelieren, da sich die Pflanzenvitalität in der spektralen Signatur der Bestände widerspiegelt (sowie in verschiedenen Vegetationsindizes). Weitere wichtige Indikatoren lassen sich aus der zeitlichen Entwicklung der Vegetationsindizes während der Wachstums- und Reifephase ableiten. Die Thermalsensoren erlauben darüber hinaus detaillierte Messungen der Landoberflächentemperatur. Vorhersagemodelle lassen sich daher aus der Kombination der spektralen Zeitreihen (direkt korreliert mit dem Zustand der Vegetation), mit entsprechenden Referenzdaten der Statistik Austria, erstellen.

In WEPS wird vorgeschlagen, modernste Methoden der **künstlichen Intelligenz**, des **maschinellen Lernens** und des (big) **Data Mining** einzusetzen, um für jeden Vorhersagezeitpunkt und jede Weinbauregion, ein optimales Vorhersagemodell zu entwickeln, welches in geeigneter Weise die Vorhersagen der einzelnen Teilmodelle des **Ensembles** aggregiert.

Die so entwickelten Vorhersagemodelle erlauben es, die zu erwartenden Erntemengen für jede Weinbauregion **frühzeitig**, **objektiv**, **kosteneffizient** und **flächendeckend** zu schätzen. Da vorgesehen ist für jede Weinbauregion eine Vielzahl an Modellen zu entwickeln, können aus diesen sogenannten **Ensembles** für jeden Schätzpunkt auch **Unsicherheitsmargen** mit

ausgegeben werden, die den Bedarfsträger und Nutzer darüber informieren, in welchem Schwankungsbereich sich die Schätzung befindet.

Material und Methoden

Die hier vorgestellte Methodik mit zwei Varianten umfasst insgesamt drei gemeinsame Arbeitsschritte, sowie dann jeweils einen Arbeitsschritt für die beiden Varianten I und II. Alle Schritte werden im Folgenden einzeln erläutert:

- Automatisierte Filterung und Glättung der fernerkundlichen Zeitreihen
- Berechnung von Vegetationsanomalien
- Berechnung der asymmetrischen fernerkundlichen Schätzvariabel
- Variante I: Saisonale Integration von Satellitendaten (Nutzung aller vorhandenen Satellitendaten bis zum Saisonende, d.h. alle Daten vom Juni bis einschließlich Oktober 2020)
- Variante II: Analyse von Satellitendaten zum Zeitpunkt des Abschlusses der Vegetationsentwicklung (Nutzung von Daten, die die vegetative Phase umfassen, d.h. Daten ausschließlich von Juni und Juli 2020)

Als Datengrundlage dienten die Erntemengenauswertungen der Statistik Austria ab dem Jahr 2000.

- **Automatisierte Filterung und Glättung der fernerkundlichen Zeitreihen**
- Die Schätz-Methode (Variante I und Variante II) basiert auf der Analyse von MODIS Zeitserien. Um das Datenvolumen zu reduzieren, und um die Wachstumssignale der Vegetation hervorzuheben, werden die 36-kanaligen MODIS Aufnahmen auf den Vegetationsindex NDVI (*normalized difference vegetation index*) reduziert. Dieser kombiniert die beiden Spektralkanäle im Rot (R) und nahen Infrarot (NIR) als normalisierte Differenz miteinander:
- NDVI = (NIR - R) / (NIR + R)

- Die Daten werden täglich erfasst und auf BOKU Servern gespeichert. Um die Qualität der Daten zu verbessern und Störeinflüsse der Atmosphäre zu eliminieren, werden die Daten mit Hilfe eines vom Projektleiter entwickelten Whittaker Smoother gefiltert (Atzberger & Eilers, 2011; Klisch & Atzberger, 2016). Die Daten werden wöchentlich gespeichert. Aktuell umfasst die gefilterte Zeitserie den Zeitraum März 2002 bis Juli 2021. Die Daten stehen global zur Verfügung und werden tagesaktuell neu prozessiert.

- **Berechnung von Vegetationsanomalien**

- Mittels geeigneter Masken wird das Signal räumlich gefiltert. Es werden insbesondere die nicht-landwirtschaftlichen Flächen identifiziert und eliminiert. Das verbleibende Signal wird für jedes Bundesland aggregiert und stellt somit die mittlere Vegetationsentwicklung des jeweiligen Bundeslandes dar.

- Um eine räumliche und zeitliche Vergleichbarkeit der Daten über große Naturräume zu ermöglichen, und um die Korrelation mit den Weinerntemengen zu erhöhen, werden die aggregierten NDVI-Zeitreihen in den sogenannten VCI (*vegetation condition index*) umgerechnet (Kogan, 1990). Dabei wird der NDVI einer gegebenen Woche (1 bis 52) mit den jeweils korrespondierenden Daten der selben Woche der fünfzehn Referenzjahre 2003-2017 in Beziehung gesetzt. Die Re-Skalierung stellt dabei sicher, dass NDVI Werte im Bereich der historischen Minima den Wert 0 erhalten, und Werte im Bereich der historischen Maxima den Wert 100. Diese Re-Skalierung ist immer bezogen auf eine gegebene Woche. Geringe Werte lassen dabei schlechte Ernten erwarten und hohe Werte gute Ernten.

- $VCI = 100 \times (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min})$

- **Berechnung der asymmetrischen fernerkundlichen Schätzvariabel**

- Um eine möglichst hohe Korrelation mit der Weinerntemenge zu erhalten wird eine weitere asymmetrische Transformation des VCI durchgeführt, die direkt die prozentuale Abweichung der zu erwartenden Erntemenge vom jeweiligen langjährigen Mittel ausdrückt. Diese asymmetrische Transformation führt zum YF (*yield factor*).

- Zur Berechnung des YF wird zunächst der bundeslandspezifische VCI Wert um den empirisch ermittelten Wert von 35 reduziert. Bei VCI Werten um diesen Wert wird generell eine mittlere Erntemenge erwartet (Atzberger, 2013; Rembold, Atzberger et al., 2013):

- $VCI_{zentriert} = VCI - 35$

- Um nunmehr die prozentuale Abweichung der Erntemenge vom langjährigen Mittel zu erhalten (YF) werden positive Abweichungen von diesem zentrierten VCI Wert mit einem Faktor von 0.5 gewichtet, sowie negative Werte um einen Faktor von 0.8. Dabei wird der Tatsache Rechnung getragen, dass sich negative Wachstums-bedingungen wesentlich stärker auf das Pflanzenwachstum auswirken, als vergleichbare positive Bedingungen.

- $VCI_{zentriert} = VCI - 35$

- Für positive Werte: $YF = 0.5 \times VCI_{zentriert}$

- Für negative Werte: $YF = 0.8 \times VCI_{zentriert}$

- Die finale geschätzte Erntemenge Y_{2020} (*yield*) ergibt sich aus dem langjährigen Mittel der Ernte (2015-2019) ($Y_{average}$) und dem YF:

- $Y_{2020} = (1 + YF/100) \times Y_{average}$

- **Variante I: Saisonale Integration von Satellitendaten**

- Die beiden Varianten unterscheiden sich in der Art wie der VCI berechnet wird.

- Bei der saisonalen Integration der Satellitendaten (Variante I) wird der VCI berechnet als mittlerer Wert aus allen wöchentlichen Daten seit Woche 22 (Beginn Juni) bis zum Zeitpunkt Ende August (Zeitpunkt der 1. Vorschätzung), bis Ende September (Zeitpunkt der 2. Vorschätzung) und bis Ende Oktober (Zeitpunkt der 3. Vorschätzung). Damit fließen beispielsweise alle Daten von Woche 22 bis Woche 43 in die Oktoberschätzung ein.

- **Variante II: Analyse von Satellitendaten zum Zeitpunkt des Abschlusses der Vegetationsentwicklung**

- Die beiden Varianten unterscheiden sich in der Art wie der VCI berechnet wird.

- Bei der Analyse der Satellitendaten zum Zeitpunkt des Abschlusses der Vegetationsentwicklung (Variante II) wird der VCI lediglich berechnet als mittlerer Wert aus allen wöchentlichen Daten des Monats Juni (i.e. Wochen 22-25), bzw. Juli (i.e. Wochen 26-28).

Ergebnisse

Vorhersagenzeitpunkte und Dauer der Satellitenbildanalyse

Es wurden im August, September und Oktober 2020 insgesamt drei Schätzungen der Erntemengen aus den fernerkundlichen Satellitendaten abgeleitet und zugänglich gemacht. In diesen drei Dokumenten sind darüber hinaus auch noch die Schätzungen enthalten unter Verwendung von Satellitendaten vom Juni 2020, respektive, Juli 2020.

Die drei Vorhersagetermine sind in Tabelle 1 dargestellt, zusammen mit dem Datum der Veröffentlichung der tatsächlichen Erntemengen durch die Statistik Austria. Es handelt sich dabei um tatsächliche Vorhersagen, da die Veröffentlichungen der Statistik Austria zum Zeitpunkt der Vorhersage noch nicht bekannt waren.

	2020 **Satellitengestützte Vorhersage der zu erwartenden Weinerntemenge für das Jahr 2020**			**2021** **Statistik Austria**
	August	**September**	**Oktober**	**/**
Analysierte Satellitendaten	1 Juni - 31 August	1 Juni - 29 September	1 Juni - 28 Oktober	/
Zeitdauer der Analyse	3 Tage	2 Tage	1 Tag	/
Datum der Auslieferung	3 September 2020	1 Oktober 2020	29 Oktober 2020	Frühjahr 2021

Tabelle 1: Vorhersagetermine der satellitengestützten Weinernteschätzung 2020. Aufgeführt sind darüber hinaus die analysierten Satellitendaten sowie der Zeitpunkt der Veröffentlichung der offiziellen Weinerntemengen durch die Statistik Austria. Zu den drei Zeitpunkten wurden darüber hinaus auch noch Schätzungen für die Monate Juni und Juli 2002 abgegeben

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, betrug der benötigte Zeitrahmen zur Analyse der Satellitendaten immer weniger als drei Tage – für die letzte Vorhersage im Oktober 2020 konnten die Ergebnisse bereits einen Tag nach der letzten Satelliten-Aufnahme übermittelt werden. Für die Bekanntgabe der offiziellen Weinerntemengen musste bis Frühjahr 2021 gewartet werden.

Vergleich der Satelliten-Schätzungen mit den offiziellen Erntemengen

In 2020 wurden zwischen Juni und Oktober insgesamt fünf fernerkundliche Schätzungen durchgeführt und diese ab August in drei Mitteilungen veröffentlicht: August, September und Oktober 2020. Die zu diesen Zeitpunkten veröffentlichten Ergebnisse sind in graphischer Form in Abbildung 1 dargestellt.

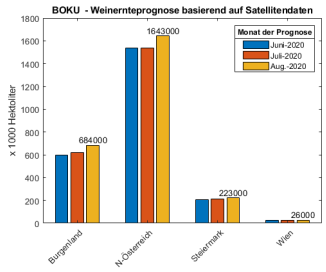
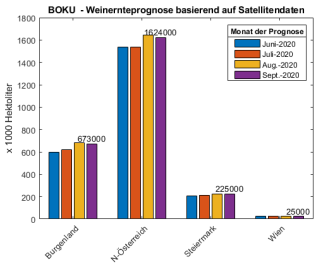
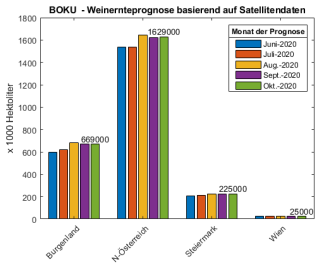
Datum der Datenveröffentlichung		
August 2020	**September 2020**	**Oktober 2020**
		

Abbildung 1: Geschätzte absolute Erntemengen (in hl) der Saison 2020 zu den drei gewählten Schätzzeitpunkten August bis Oktober 2020 für die vier Bundesländer Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und Wien. Die jeweiligen Schätzungen sind farblich hervorgehoben: August (Braun), September (Violet) und Oktober (Grün). Ebenfalls aufgeführt sind die Schätzungen für Juni (Blau) und Juli 2020 (Rot). Diese wurden erstmals im August veröffentlicht

Die satellitenbildgestützten Schätzergebnisse zu den drei Terminen sind in Tabelle 2 dargestellt, zusammen mit den tatsächlichen Erntemengen, d.h. den finale Angaben der Statistik Austria (vom 14 Juli 2021). Dargestellt sind hier lediglich die fernerkundlichen Schätzungen der Variante I, d.h. zu den Terminen der 1., 2. und 3. Vorschätzung der Statistik Austria.

Variante I	Vorhersagetermin			Erntemenge (hl) Statistik Austria
	August	September	Oktober	
Niederösterreich	1.643.000	1.624.000	1.629.000	1.512.354
Burgenland	684.000	673.000	669.000	618.076
Steiermark	223.000	225.000	225.000	238.558
Wien	26.000	25.000	25.000	25.252
∑	**2.576.000**	**2.547.000**	**2.548.000**	**2.394.240**

Tabelle 1: Geschätzte absolute Erntemengen (in hl) der Saison 2020 zu den drei gewählten Schätzzeitpunkten August, September und Oktober für die vier Bundesländer Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und Wien (Variante I). Ebenfalls aufgeführt sind die offiziellen Weinerntemengen der Statistik Austria

Danach betrug in der Oktoberschätzung die prognostizierte Erntemenge für das Jahr 2020 ca. 2.548.000 hl. Vergleichbare Schätzungen wurden bereits in den beiden Vormonaten prognostiziert, mit einem Variationskoeffizienten von unter 1%. Die satellitengestützten Schätzungen lagen damit ca. 6.4% über den tatsächlichen Erntemengen, wobei korrekt prognostiziert wurde, dass in 2020 (leicht) überdurchschnittliche Erträge zu erwarten waren. So lag die Weinernte 2020 um ca. 2% über dem Durchschnitt der letzten fünf Jahre und um 3% über der Vorjahresernte.

Die fernerkundliche Überschätzung war schon präsent in der August Vorhersage, mit ca. 7.6% über der tatsächlichen Erntemenge. Bis zur Oktober-Schätzung wurde dieser Fehler zwar auf 6.4% reduziert – aber nicht stark genug um die Erntemenge mit der angestrebten Genauigkeit von ±5% schätzen zu können.

In Tabelle 3 sind die Ernteschätzungen aufgeführt, die erstmals im August 2020 veröffentlicht wurden, unter ausschließlicher Verwendung der (früh)sommerlichen Satellitendaten vom Juni 2020, respektive, vom Juli 2020 (Variante II).

Interessanterweise liegen diese Schätzungen weit näher an den tatsächlichen Ernten, als die drei Schätzungen der Variante I. Dies deutet darauf hin, dass die Mengenentwicklung im Juni/Juli weitgehend abgeschlossen war, und spätere Satellitenaufnahmen keine zusätzliche Information mehr lieferten, sondern im Gegenteil die Ergebnisse verschlechtert haben.

Variante II	Vorhersagetermin August 2020		Erntemenge (hl) Statistik Austria
	Juni Satellitendaten	Juli Satellitendaten	
Niederösterreich	1.537.000	1.538.000	**1.512.354**
%	+1.629%	+1.695%	
Burgenland	595.000	617.000	**618.076**
%	-3.733%	-0.174%	
Steiermark	206.000	210.000	**238.558**
%	-13.647%	-11.971%	
Wien	23.000	24.000	**25.252**
%	-8.918%	-4.958%	
Σ	**2.361.000 (-1.4%)**	**2.389.000 (-0.2%)**	**2.394.240**

Tabelle 3: Geschätzte 2020 Erntemengen (in hl) der vier Bundesländer Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und Wien zum Zeitpunkt August 2020, unter Verwendung von Satellitendaten der Monate Juni und Juli 2020, respektive (Variante II). Ebenfalls aufgeführt sind die offiziellen Weinerntemengen der Statistik Austria, sowie die prozentualen Abweichungen der satellitengestützten Schätzungen von den tatsächlichen Mengen

Vergleich der Satelliten-Schätzungen mit den Vorschätzungen der Statistik Austria

Die amtliche Vorschätzung war in 2020 extrem genau mit einer Fehlüberschätzung von lediglich 0.07%. Allerdings war dies mit großer Wahrscheinlichkeit einer favorablen gegenseitigen Kompensation von landesspezifischen Fehlschätzungen geschuldet. So wurde das Burgenland in der 3. Vorschätzung der Statistik Austria um +8.2% überschätzt und Niederösterreich gleichzeitig um -3.8% unterschätzt.

Solche glücklichen Kompensationen sind nicht immer zu erwarten. Beispielsweise wurde von der Statistik Austria die Weinernte 2019 zur 1. Vorschätzung in Burgenland und Niederösterreich um +21.7%, respektive, +10.7% überschätzt (interne Berechnungen – nicht gezeigt).

Um die Genauigkeit der satellitengestützten Methode objektiver einschätzen zu können, sind in Tabelle 4 die Genauigkeiten der jeweils 1. und 3. Vorschätzung der Statistik Austria der letzten fünf Jahre (2015-2019) im Vergleich zu den tatsächlichen Erntemengen der vier wichtigsten Weinbauländer aufgeführt.

	Vorschätzungen der Statistik Austria und Abweichungen zur tatsächlichen Erntemenge				
	2015	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
1. Vor-schätzung	+4.7%	-10.2%	missing	+46.4%	+13.4%
3. Vor-schätzung	+11.8%	+1.4%	+6.5%	+57.7%	+6.3%

Tabelle 4: Abweichungen (in % relativ zur tatsächlichen Erntemenge) der 1. und 3. Vorschätzungen der Statistik Austria des jeweiligen Jahres für die summierten Erntemengen der vier Bundesländer Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und Wien für die fünf letzten Jahre (2015-2019)

Danach sind wesentlich größere Fehlschätzungen durch die offiziellen Vorschätzungen die Regel – und die extrem gute Voraussage des Jahres 2020 wahrscheinlich eine Ausnahme. Es ist hierbei zusätzlich zu beachten, dass die bundeslandspezifischen Abweichungen der Vorschätzungen z.T. noch beträchtlich über diesen Werten für das Gesamtgebiet liegen.

Schlussfolgerungen

Die Arbeiten haben deutlich das enorme Vorhersagepotential der Satellitendaten für eine frühzeitige und objektive österreichische Weinernteprognose zeigen können, und dies ohne Zuhilfenahme von in-situ Daten zur Modellkalibrierung.

Das postulierte Ziel die Erntemengen mit einer Genauigkeit von ±5% ableiten zu können, konnte erreicht werden.

Bereits im Juni/Juli 2020 konnten die Erntemengen der vier Hauptanbauländer Niederösterreich, Burgenland, Steiermark und Wien mit einer Genauigkeit von unter ±1.5% vorhergesagt werden (Methode: Variante II).

Die amtlichen Vorschätzungen der Statistik Austria waren in 2020 ebenfalls sehr genau, insbesondere zum 3. Schätztermin im Oktober. Allerdings war dies wohl zum großen Teil zufällig, da sich die starke Unterschätzung des Burgenlandes mit der starken Überschätzung von Niederösterreich weitgehend ausgeglichen hat. So wurde das Burgenland in der 3. Vorschätzung der Statistik Austria um +8.2% überschätzt und Niederösterreich gleichzeitig um -3.8% unterschätzt. Die satellitengestützten Vorhersagen waren dagegen weit kohärenter.

Entgegen der ursprünglichen Arbeitshypothese, dass auch die Satellitenaufnahmen vom August bis Oktober zusätzliche Vorhersagekraft haben sollten, konnte unter Einbeziehung der gesamten Zeitreihe (d.h. der Daten von Juni bis Oktober: Variante I) keine weitere Verbesserung in der Schätzung der Erntemengen erzielt werden. Daraus wird geschlussfolgert, dass die Mengenentwicklung im Juni/Juli bereits weitgehend abgeschlossen ist – und dass diese Mengenentwicklung relativ frühzeitig durch die verwendeten Satellitendaten abgeleitet werden kann als Abweichung vom 5-jährigen Mittelwert.

Auf Grund dieser höchst positiven Ergebnisse wird empfohlen die mit Variante II beschriebene Methodik weiter zu verfolgen, insbesondere dann, wenn reine Mengenschätzungen angestrebt werden. Es bleibt zu untersuchen ob Satellitenaufnahmen vom Spätsommer/Herbst eventuell für eine Qualitätsabschätzung eingesetzt werden können.

Projektnehmer Univ. Prof. Dr. Clement Atzberger, Institut für Geomatik, Universität für Bodenkultur, Wien
1190 Wien, Peter-Jordan-Straße 82
www.boku.ac.at

HBLA und Bundesamt Klosterneuburg
Wein- und Obstbau
Wiener Straße 74, 3400 Klosterneuburg
weinobstklosterneuburg.at