

## **Freilanduntersuchungen zum Einfluss der Unterlagsorten Kober 5BB, Fercal und 3309 Couderc auf die Blatt-nährstoffgehalte sowie die generative und vegetative Leistung der Rebsorte 'Roesler'**

Martin Mehofer, Bernhard Schmuckenschlager, Karel Hanak, Norbert Vitovec, Memish Braha, Thaci Cazim, Andrzej Gorecki, Franz Christiner und Ingrid Hofstetter

HBLA und BA für Wein- und Obstbau Klosterneuburg  
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74  
E-Mail: martin.mehofer@weinobst.at

In einem Langzeitversuch auf einem Standort mit carbonathaltiger Braunerde auf Flyschmergel mit 23 bis 24 % Kalkgehalt und mittlerer Kalkaktivität wurden bei der österreichischen Qualitätsweinrebsorte 'Roesler' die Einflüsse der Unterlagsrebsorten Kober 5BB (K5BB), Fercal und 3309 Couderc (3309 C) auf den Ertrag, das Traubengewicht, das Mostgewicht, den Säuregehalt und den pH-Wert im Most, das Schnittholzgewicht, die Gehalte an Nährstoffen in den Blättern und das Auftreten von Chlorose ermittelt. Der Ertrag war auf 3309 C signifikant geringer als auf K5BB. Das Traubengewicht war auf K5BB signifikant höher als auf Fercal und 3309 C. Das Mostgewicht war auf 3309 C signifikant höher und der Gehalt an titrierbarer Säure im Most signifikant geringer als auf K5BB. Beim pH-Wert im Most und beim Schnittholzgewicht zeigten sich zwischen den Unterlagsrebsorten keine signifikanten Unterschiede. Der Kaliumgehalt der Blätter war auf Fercal signifikant geringer als auf 3309 C und der Magnesiumgehalt auf K5BB signifikant geringer als auf 3309 C sowie Fercal. Der Calciumgehalt der Blätter war auf 3309 C signifikant geringer als auf K5BB sowie Fercal und der Phosphorgehalt auf 3309 C signifikant geringer als auf Fercal. Der Mangangehalt der Blätter war auf K5BB signifikant geringer als auf Fercal und der Bor-gehalt auf Fercal signifikant höher als auf K5BB sowie 3309 C. Bei den Stickstoff-, Eisen-, Kupfer- und Zinkgehalten der Blätter zeigten sich zwischen den Unterlagsrebsorten keine signifikanten Unterschiede. Die Mittelwerte der einzelnen Parameter über alle Jahre lagen in Abhängigkeit von der Unterlagsrebsorte in folgenden Bereichen: Ertrag 2,57 bis 3,05 kg pro Stock; Traubengewicht: 152 bis 184 g; Mostgewicht: 18,7 bis 19,2 °KMW; Säuregehalt: 7,6 bis 8,1 g/l; pH-Wert: 3,1; Schnittholzgewicht: 1961 bis 2230 kg/ha; Stickstoff: 2,73 bis 2,79 % in der TS; Kalium: 0,95 bis 1,08 % in der TS; Magnesium: 0,30 bis 0,36 % in der TS; Calcium: 2,63 bis 3,30 % in der TS; Phosphor: 0,18 bis 0,22 % in der TS; Mangan: 68 bis 95 mg/kg TS; Bor: 27 bis 38 mg/kg TS; Eisen: 86 bis 87 mg/kg TS; Kupfer: 160 bis 186 mg/kg TS; Zink: 38 bis 41 mg/kg TS. Durch 3309 C wurde ein starkes Auftreten von Chlorose ausgelöst, das zum verstärkten Absterben von Rebstöcken führte. Bei den phänologischen Entwicklungsstadien "Knospenaufbruch" (BBCH 09, OIV 301) und "Beginn der Blüte" (BBCH 61) konnten keine Unterschiede zwischen den Unterlagsrebsorten ermittelt werden.

**Schlagwörter:** 'Roesler', Kober 5BB, Fercal, 3309 Couderc, Ertragsparameter, Reifeparameter, Blatt-nährstoffgehalte

**Investigations into the effects of the rootstock varieties Kober 5BB, Fercal and 3309 Couderc on the nutrient content of leaves as well as generative and vegetative performance of the grape variety 'Roesler'.** In a long-term experiment with the Austrian quality wine variety 'Roesler' the influences of the three rootstock varieties Kober 5BB, Fercal and 3309 Couderc on yield, cluster weight, must weight, titratable acidity in the must, pH-value of the must, pruning wood weight, nutrient content of leaves and occurrence of chlorosis were determined. The test site was a carbonate containing brown soil on flysch-marl with 23 to 24 % lime content and medium lime compatibility. Yield was significantly lower on 3309 C than on K5BB. Cluster weight was significantly higher on K5BB than on Fercal and 3309 C.

Must weight was significantly higher on 3309 C and acidity of the must was significantly lower on 3309 C than on K5BB. With pH-value and pruning wood weight no significant differences could be determined between the rootstock varieties. Potassium content of leaves was significantly lower on Fercal than on 3309 C and magnesium content significantly lower on K5BB than on 3309 C as well as on Fercal. Calcium content of leaves was significantly lower on 3309 C than on K5BB as well as on Fercal and phosphor content was significantly lower on 3309 C than on Fercal. Manganese content of leaves was significantly lower on K5BB than on Fercal and boron content was significantly higher on Fercal than on K5BB as well as on 3309 C. With the contents of nitrogen, iron, copper and zinc of leaves no significant differences between the rootstock varieties could be determined. The mean values over all years of the investigated parameters were within the following ranges: yield: 2.57 to 3.05 kg per vine; bunch weight: 152 to 184 g; must weight: 18.7 to 19.2 °KMW; acidity of the must: 7.6 to 8.1 g/l; pH-value: 3.1; pruning wood weight: 1961 to 2230 kg/ha; nitrogen: 2.73 to 2.79 % in DM; potassium: 0.95 to 1.08 % in DM; magnesium: 0.30 to 0.36 % in DM; calcium: 2.63 to 3.30 % in DM; phosphor: 0.18 to 0.22 % in DM; manganese: 68 to 95 ppm in DM; boron: 27 to 38 ppm in DM; iron: 86 to 87 ppm in DM; copper: 160 to 186 ppm in DM; zinc: 38 to 41 ppm in DM. A strong occurrence of chlorosis was caused by 3309 C, which led to an increased dieback of vines. No significant differences between the rootstock varieties could be observed with the phenological stages "time of bud burst" and "time of beginning of bloom".

**Keywords:** 'Roesler', Kober 5BB, Fercal, 3309 Couderc, yield, ripeness, nutrient content of leaves

Im österreichischen Weinbau wurde die Verwendung von Unterlagsreben Ende des neunzehnten Jahrhunderts notwendig, nachdem die Reblaus in Europa eingeschleppt worden war. Das Pfropfen der europäischen Edelsorten auf verschiedenste Unterlagsrebsorten konnte daraufhin als erfolgreiche biologische Bekämpfungsmaßnahme etabliert werden. Laut Becker und Krieg (2017) sicherte die Entwicklung der Rebveredlung und die über 100-jährige konsequente Züchtung von Unterlagsreben dem Weinbau in Europa – trotz Reblaus – das Überleben. Krieg (2011) zufolge ist die Basis eines zukunftsfähigen Weinbaus eine gute Pfropfrebe. Die richtige Auswahl der Unterlagsrebsorte ist dabei Voraussetzung für eine langlebige Anlage, und auch auf schwierigen Standorten kann mit der entsprechenden Unterlagsrebsorte wirtschaftlicher Weinbau betrieben werden. Die Gefahr des Reblausbefalls gibt es nach wie vor. Schwappach (2010) berichtet von einem erneut starken Auftreten der Reblaus in Bayern. Rühl (2020) zufolge trat die Reblaus in Form der Blattgallen im Jahr 2018 nicht nur an Unterlagenausschlägen, sondern auch an Ertragsorten auf. Schmid und Manty (2017) beschreiben eine Erhöhung der Zahl der Generationen im Entwicklungszyklus der Reblaus aufgrund

der längeren Vegetationszeiträume und des milden Klimas besonders im Herbst. Das zunehmende Aufkommen der geflügelten Reblaus ermöglicht immer mehr auch deren geschlechtliche Vermehrung. Dabei können sich Schmid und Manty (2017) zufolge durch neue genetische Kombinationen potenziell neue Reblausstypen entwickeln, deren Aggressivitätsverhalten nicht abgeschätzt werden kann. Im österreichischen Weinbau wird laut Regner et al. (2018) nach wie vor vorwiegend auf Kober 5BB, SO4 und T5C gepfanzt. Diese Unterlagsrebsorten sind aus der Kombination *Vitis Berlandieri* x *Vitis Riparia* hervorgegangen und haben sich wegen hoher Kalkverträglichkeit, guter Affinität zu den Edelsorten, guter Wuchskraft und zufriedenstellender Reblautoleranz durchgesetzt. Fardossi (2004) führt bei den Überlegungen zur Auspflanzung an, dass neben der Sortenwahl auch eine optimale Bodenvorbereitung und die Wahl der richtigen Unterlagsrebe enorm wichtig für den Erfolg einer Weingartenneuanlage sind. Fox (2009) zufolge erschweren ausgeprägtere Hitze- und Trockenperioden, aber auch feuchte Phasen, frühere und höhere Reife, höhere Fäulnisgefahr und vielerorts veränderte Ertrags- und Qualitätserwartungen die Auswahl der Unterlagsrebsorte.

Laut Manty et al. (2003) steht bei der Planung einer Neuanlage viel zu stark die Frage der Rebsorte im Vordergrund, und die ebenso wichtige Frage der zu wählenden Unterlage wird bestenfalls durch das vorhandene Angebot der Rebschulen beantwortet. Daher gilt es, die Wahl der Unterlage nach den weinbaulichen Erfordernissen auszurichten und Aspekte mit langfristiger Wirkung zu berücksichtigen. Dazu zählt die Adaption, also das Zusammenspiel von Boden, Standortklima, Ertragsrebe und Unterlagsrebe. Erst langjährige Versuche erlauben Becker et al. (2005) zufolge eine Aussage über die Eigenschaften der Unterlagen auf einem Standort. Laut Schmid und Manty (2009) wirken sich Fehler bei der Wahl der Unterlage auf Extremstandorten gravierender aus als auf gut durchlässigen Böden mit guter Wasserführung. Schwab und Dornbusch (2012) berichten, dass auf kalkreichen Standorten die Unterlagenwahl für die Wirtschaftlichkeit und Langlebigkeit der Rebanlage von ausschlaggebender Bedeutung ist, da durch die Kalkchlorose besonders in feuchten Jahren je nach Unterlage stärkere Verrieselungen, Ertragsdepressionen, Kümmerstöcke und Stockausfälle auftreten. Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Einflüsse der Unterlagsrebsorten Kober 5BB, Fercal und 3309 Couderc auf die agrarischen und qualitätsrelevanten Parameter Ertrag, Traubengewicht, Schnittholzgewicht, Mostgewicht und Gehalt an titrierbarer Säure und pH-Wert im Most der Rebsorte 'Roesler' zu ermitteln. Um Informationen zur Aufnahme einzelner Nährstoffe zu erhalten, wurden zusätzlich die Gehalte an Stickstoff, Kalium, Phosphor, Magnesium, Calcium, Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor in den Blättern analysiert. Außerdem wurden die Stockausfälle erhoben.

## Material und Methoden

### Lage und Boden

Der Versuchswingarten befindet sich in der Katastralgemeinde Klosterneuburg in der Ried Rothäcker in einer sehr steilen Hanglage (Steigung: 50 %) mit Ausrichtung nach Südosten. Laut Fitz (2011) handelt es sich bei der Bodenart um eine carbonathältige Braunerde auf Flyschmergel. Braunerden sind durch einen braunen Verwitterungshorizont (B-Horizont) charakterisiert, der zwischen Humusschicht (A-Horizont) und dem Ausgangsmaterial liegt. Das Ausgangsmaterial ist Flyschmergel, ein marines Sedimentgestein aus Kalk und Ton. Laut Bodenuntersuchung beträgt der pH-Wert 7,4. Der Boden ist schwach alkalisch. Der Kalkgehalt im A- und B-Horizont ist hoch (23 bis 25 %) und die Kalkaktivität mittel (KA = 3). Der Boden hat einen mittleren Humusgehalt von 3,0 %. Es handelt sich um einen schweren Boden mit einem Tongehalt von 28 bis 30 %. Die Nährstoffversorgung stellt sich laut Bodenuntersuchung folgendermaßen dar: Phosphor, Kalium, Magnesium und Eisen: hoch; Kupfer: sehr hoch; Mangan und Zink: mittel.

Die Bodenbewirtschaftung erfolgte mittels Rotationsbegrünung, die jedes zweite Jahr neu angelegt wurde. Zusätzlich zu dieser Gründüngung wurde mit einem organischen Handelsdünger und mit Qualitätskompost A+ gedüngt. Eine Bewässerung mittels Tropfbewässerung erfolgte an folgenden Terminen: 02.07.2001, 03.07.2001 und 22.08.2001: je 5 l/Rebe; 28.06.2006: 28 l/Rebe; 21.07.2016: 130 l/Rebe; 04.07.2012: 20 l/Rebe; 31.08.2012: 10 l/Rebe; 08.08.2015: 42 l/Rebe; 07.06.2018: 30 l/Rebe; 04.07.2018: 25 l/Rebe; 30.07.2019 und 31.07.2019: je 10 l/Rebe.

## Charakteristika der Rebanlage

Tab. 1: Rebanlage im Versuch

Quartier	Rothäcker XI
<b>Rebsorte</b>	'Roesler'
<b>Unterlagen</b>	Kober 5BB, Fercal, 3309 Couderc
<b>Pflanzjahr</b>	1997
<b>Pflanzweite</b>	2,00 m x 1,00 m
<b>Erziehungssystem</b>	mittelhohe Spaliererziehung: Bindedraht: h = 0,85 m, d = 2,5 mm Kordondraht: h = 0,95 m, d = 2,5 mm 3 Heftdrahtpaare: h = 1,25 m, 1,55 m und 1,95 m, d = 2,0 mm
<b>Bewässerungsschlauch</b>	h = 0,60 m
<b>Schnittart</b>	Einstreckerschnitt als Halbbogen hangabwärts à 7 bis 9 Augen und ein Ersatzzapfen à 2 Augen
<b>Schnittstärke</b>	9 bis 11 Augen pro Stock bzw. 4,5 bis 5,5 Augen pro m <sup>2</sup>
<b>Laubwandhöhe</b>	1,30 bis 1,40 m

In Tabelle 1 sind die technischen Daten der Rebanlage dargestellt.

Tab. 2: Jahresniederschlagsmengen, Niederschlagsmengen in den Monaten April bis September sowie Huglin-Index der Jahre 2003 bis 2019 am Versuchsstandort

Jahr	Jahresniederschlagsmengen (l/m <sup>2</sup> )	Niederschlagsmengen in den Monaten April bis September (l/m <sup>2</sup> )	Huglin-Index
2003	538	363	2277
2004	813	422	1816
2005	637	410	1847
2006	733	504	1967
2007	930	532	2092
2008	691	448	2001
2009	1019	500	2098
2010	1044	776	1774
2011	611	412	2065
2012	617	377	2119
2013	753	462	1928
2014	853	664	1902
2015	582	279	2200
2016	836	484	2076
2017	542	329	2066
2018	576	339	2452
2019	593	370	2123

Bei den in Tabelle 2 angeführten Niederschlagsmengen am Versuchsstandort sind deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren sowohl bei den Gesamtjahresniederschlagsmengen als auch bei den Niederschlagsmengen während der jeweiligen Vegetationsperioden (April bis September) zu erkennen.

Der Huglin-Index sollte laut Eitzinger et al. (2009) für eine entsprechende Reife der Rebsorte 'Grüner Veltliner' mindestens 1550 betragen. Der Reifezeitpunkt der Rebsorte 'Roesler' entspricht ungefähr jenem der Rebsorte 'Grüner Veltliner'. In Tabelle 2 ist erkennbar, dass diese Voraussetzung am Versuchsstandort in allen Versuchsjahren erfüllt wurde.

### Getestete Unterlagsrebsorten

Die drei getesteten Unterlagen können nach ihrer botanischen Herkunft den drei folgenden Gruppen zugeordnet werden:

*Vitis Berlandieri* x *Vitis Riparia*-Abstammung: Kober 5BB

*Vitis Riparia* x *Vitis Rupestris*-Abstammung: 3309 Couderc

Unterlage mit *Vitis Vinifera*-Genetik ((*Vitis berlandieri* x 'Ugni blanc') x Richter 31): Fercal

### Pflanzenschutz

Zusätzlich zu den jährlichen Bewirtschaftungsmaßnahmen Grubbern, Fräsen, Düngen, Mulchen, Walzen, Rebschnitt, Binden, Jäten, Einstricken, Teilentblättern der Traubenzone, Laubschneiden und Mähen beziehungsweise Applizieren von Herbiziden im Unterstockbereich wurden in allen Jahren fünf bis sechs Applikationen mit chemischen Pflanzenschutzmitteln gemäß den Richtlinien der Integrierten Produktion durchgeführt, um eine gesunde leistungsfähige Laubmasse zu gewährleisten und hochwertiges und gesundes Traubenmaterial zu erhalten.

### Traubenausdünnung

Am 04.07.2000 und 17.07.2002 wurde die händische Traubenausdünnung mittels Rebschere derart durchgeführt, dass eine Traube pro Trieb belassen wurde. Am 13.08.2004, 09.08.2005, 30.07.2008, 02.09.2010, 11.08.2014 und 26.06.2018 wurde im Zuge der händischen Traubenausdünnung mittels Rebschere eine Traube je Trieb entfernt. In den Jahren 2001, 2003, 2006, 2007, 2009, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016, 2017 und 2019 wurden keine Ausdünnungsmaßnahmen gesetzt.

### Erntetermine

Die Traubenernte erfolgte an folgenden Terminen: 11.09.2000, 24.09.2001, 23.09.2002, 19.09.2003, 18.10.2004, 28.09.2005, 04.10.2006, 14.09.2007, 02.10.2008, 23.09.2009, 15.09.2010, 22.09.2011, 24.09.2012, 04.10.2013, 19.09.2014, 13.10.2015, 07.10.2016, 18.09.2017, 29.08.2018 und 25.09.2019.

### Bestimmung der Ertrags- und Reifeparameter

Die Bestimmung von Ertrag, Traubengewicht, Mostgewicht, Gehalt an titrierbarer Säure im Most und pH-Wert im Most erfolgte laut Versuchsplan in Form von vier Wiederholungen je Variante. Zur Bestimmung der Reifeparameter wurden unmittelbar vor der Lese Beerenproben entnommen. Die Entsaftung der Beeren erfolgte mittels Saftzentrifuge Santos Anneè 90 (SANTOS SAS, Vaulx-en-Velin, Frankreich) und die Filtration mittels Faltenfiltern. Der Zuckergehalt wurde mittels Handrefraktometer und der Säuregehalt durch Titration mit 2/15 normaler Blaulauge bis zum Umschlagpunkt (pH = 7) bestimmt. Die Ertragsbestimmungen erfolgten unmittelbar nach der Ernte in den Weingartenanlagen mittels transportfähiger Waage.

## Stockinventur

In den Jahren 2012 und 2019 wurde die Anzahl der ausgefallenen beziehungsweise abgestorbenen Stöcke evaluiert.

## Bestimmung des Schnittholzgewichts

Das Schnittholzgewicht wurde nach dem Rebschnitt entsprechend dem Versuchsplan mit einer transportfähigen mechanischen Zugwaage (Spiral Reih & Co. KG, Wien, Österreich) gewogen. Dabei wurde das ein- und zweijährige Holz, also der ein- und zweijährige Zuwachs, der im Zuge des Ertragschnitts entfernt wurde, berücksichtigt. Das Schnittholz verblieb in der Anlage und wurde mittels Schlegelmulcher gehäckselt.

## Bestimmung der Blattnährstoffgehalte

Zur Analyse der Nährstoffgehalte in den Blättern wurden im Juli der Jahre 2005 bis 2016 – dieser Zeitpunkt entspricht den phänologischen Entwicklungsstadien "Erbsengröße" (BBCH 75) bis "Traubenschluss" (BBCH 77-79) – Blätter aus der Traubenzone entnommen. Die Blattentnahme erfolgte vom ersten, zweiten oder dritten grünen Trieb der Rebbögen. Entnommen wurden jene Blätter, die sich gegenüber der ersten oder zweiten Traube am Trieb befanden. Für eine repräsentative Durchschnittsprobe wurden 20 bis 30 Blätter gesammelt. Die Blattspreiten wurden bei 105 °C getrocknet und anschließend gemahlen. Das getrocknete und gemahlene Blattprobenmaterial (600 mg) wurde mit einem Multiwave Aufschlussgerät (Anton Paar, Graz, Österreich) mit 8 ml Salpetersäure und 2 ml Wasserstoffperoxid aufgeschlossen und auf 25 ml verdünnt. Anschließend wurde mittels ICP (Thermo Scientific, Waltham, USA) Bor bestimmt. Um Kalium, Magnesium, Calcium, Eisen, Kupfer, Zink und Mangan mittels ICP zu bestimmen, muss die Probe 1:8 verdünnt und gemischt werden. Phosphat wurde aus der Verdünnung mit Hilfe der Molybdänblau-Methode am Photometer (Agilent, Santa Clara, USA) analysiert. Die Stickstoffbestimmung erfolgte mittels Kjeldahl-Methode.

## Phänologische Erhebungen

In den Jahren 2005 bis 2019 wurden das Eintreten der Entwicklungsstadien "Knospenaufbruch – grüne Triebspitzen deutlich sichtbar" (BBCH 09 / OIV 301) und "Blühbeginn" (BBCH 61) ermittelt. Dazu wurden die BBCH-Skala nach Meier (2001) und die OIV-Merkmaliste für Rebsorten und *Vitis*-Arten nach Alercia et al. (2001) verwendet.

## Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung und die grafische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe des Programms SPSS (Version 26.0; IBM, Wien, Österreich). Die Daten wurden mittels Varianzanalyse in Verbindung mit dem F-Test aufbereitet. Folgende Signifikanzgrenzen wurden verwendet:  $P \leq 0,001$  = "sicher" = \*\*\*;  $P \leq 0,01$  = "hoch signifikant" = \*\*;  $P \leq 0,05$  = "signifikant" = \*;  $P > 0,05$  = "nicht signifikant" = n.s. Danach wurden die Mittelwerte mittels Grenzdifferenz nach Tukey beurteilt ( $P < 0,05$ ). Varianzhomogenität und Normalverteilung wurden überprüft.

## Ergebnisse und Diskussion

### Stockinventur und Chlorose

Im fünfzehnten Standjahr, dem Jahr 2012, betrug die Anzahl der ausgefallenen Stöcke bei K5BB 9,5 %, bei Fercal 9 % und bei 3309 C 18,5 %. Im zweiundzwanzigsten Standjahr, dem Jahr 2019, waren bei K5BB 19 %, bei Fercal 23 % und bei 3309 C 30 % der ursprünglich gepflanzten Stöcke ausgefallen. Bei 3309 C war die Anzahl der ausgefallenen Stöcke somit deutlich höher als bei den beiden anderen Unterlagsrebsorten. Ursache dafür war das starke Auftreten von Chlorose bei 3309 C (Abb. 1), das bei K5BB (Abb. 2) kaum und bei Fercal nicht gegeben war. Auch Becker und Krieg (2017) stellten in einem

Langzeitversuch bei 3309 C mit 44 % den höchsten Prozentanteil an Stockausfällen fest, während sie den Unterlagsrebsorten K5BB und Fercal beste Eignung für Chlorosestandorte attestierten. Dabei konnten sie bei der Unterlagsrebsorte Fercal den deutlich geringsten Prozentanteil an Stockausfällen ermitteln. Allerdings gilt Fercal wegen ihres *Vinifera*-Anteils

im Erbgut als nicht reblausfest und ist daher in Deutschland nicht zum allgemeinen Anbau zugelassen. Krieg (2011) attestiert 3309 C eine geringe bis mittlere und K5BB eine hohe Chlorosefestigkeit. Keller et al (2001) verglichen die Chlorophyllgehalte der Rebsorte 'Müller Thurgau' auf den Unterlagsrebsorten K5BB, Teleki 5C, Teleki 8B, SO4, 3309 C und Ruggeri 140 und stellten fest, dass der Chlorophyllgehalt bei 'Müller Thurgau' auf K5BB am höchsten und auf 3309 C am geringsten war.



Abb. 1: 'Roesler' auf 3309 Couderc



Abb. 2: 'Roesler' auf Kober 5BB

**Ertrag, Traubengewicht, Mostgewicht, Säuregehalt und pH-Wert im Most**

Tab. 3: Mittelwerte der Parameter Ertrag (kg/Stock), Traubengewicht (g), Mostgewicht (°KMW), titrierbare Säure im Most (g/l) und pH-Wert im Most in Abhängigkeit von der Rebsorte/Unterlagen-Kombination über 18 Jahre

Versuchsvariante	Ertrag (kg/Stock)	Traubengewicht (g)	Mostgewicht (°KMW)	titrierbare Säure im Most (g/l)	pH-Wert
'Roesler' auf K5BB	3,05 a	184 a	18,7 a	8,1 a	3,1
'Roesler' auf Fercal	2,77 ab	158 b	19,0 ab	7,9 ab	3,1
'Roesler' auf 3309 C	2,57 b	152 b	19,2 b	7,6 b	3,1
<i>Signifikanz</i>	*	***	**	*	<i>n.s.</i>

In Tabelle 3 ist Folgendes zu erkennen: Der Ertrag der Rebsorte 'Roesler' war auf 3309 C signifikant geringer als auf K5BB. Die Ertragswerte betragen 3,05 kg/Stock (K5BB), 2,77 kg/Stock (Fercal) und 2,57 kg/Stock (3309 C). Ebenso beobachteten Schmid und Manty (2017) eine signifikante Ertragsreduktion durch 3309 C im Vergleich zu anderen Unterlagenreben, und zwar bei der Rebsorte 'Spätburgunder'. Keller et al. (2001) ermittelten bei 'Müller Thurgau' auf 3309 C im Vergleich zu 'Müller Thurgau' auf vier anderen Unterlagenrebsorten geringere Erträge bei gleichzeitig höherer Fruchtqualität. Auch Mehofer et al. (2011) stellten in einem Langzeitversuch signifikante geringere Erträge bei 'Zweigelt' auf 3309 C im Vergleich mit anderen Unterlagen fest. Koblet et al. (1994) ermittelten bei 'Pinot Noir' auf 3309 C geringere Erträge als auf 101-14 Mgt. Becker und Krieg (2017) zufolge erbrachte 'Weißburgunder' auf Fercal auf einem Chlorosestandort sehr hohe Erträge, und Mehofer et al. (2018) beobachteten in einem Langzeitversuch sehr hohe Erträge bei 'Grüner Veltliner' auf Fercal. Auch Schwab und Dornbusch (2012) erkannten bei der Unterlage Fercal einen signifikant positiven Einfluss auf die Ertragsbildung. Sehr hohe Erträge zeigten sich laut Schmid und Manty (2017) bei der Rebsorte 'Trollinger' auf K5BB. Weiters beobachteten Schmid und Manty (2009) bei 'Riesling' auf 3309 C an einem Standort stark schwankende Erträge und an einem weiteren Standort mittlere bis

hohe Erträge. Laut Becker et al. (2005) führte der Einsatz von Fercal bei 'Silvaner' im 16-jährigen Mittel zu Ertragsreduzierungen um 25 bis 30 % im Vergleich zu anderen Unterlagenrebsorten. Vanden Heuvel et al. (2004) zufolge erbrachten die Rebsorten 'Chardonnay' und 'Cabernet franc' auf K5BB höhere Erträge als auf Riparia Gloire de Montpellier.

Das Traubengewicht der Rebsorte 'Roesler' war auf K5BB signifikant höher als auf Fercal und 3309 C. Die Werte betragen 184 g (K5BB), 158 g (Fercal) und 152 g (3309 C). Mehofer et al. (2011) beobachteten ein signifikant geringeres Traubengewicht bei 'Rotburger' ('Zweigelt') auf 3309 C im Vergleich zu 'Rotburger' auf anderen Unterlagenrebsorten.

Das Mostgewicht war bei 'Roesler' auf K5BB signifikant niedriger als bei 'Roesler' auf 3309 C. Die Werte betragen 18,7 °KMW (K5BB), 19,0 °KMW (Fercal) und 19,2 °KMW (3309 C). Bei Becker und Krieg (2017) wurden die Mostgewichte durch K5BB und Fercal im Vergleich mit einundzwanzig anderen Unterlagenrebsorten nicht signifikant beeinflusst. Regner (2019) erkannte bei der Rebsorte 'Grüner Veltliner' auf K5BB im Vergleich zu 'Grüner Veltliner' auf SO4, T5C, Fercal und Gravesac in trockenen Jahren einen höheren Zuckergehalt. Mehofer et al. (2011) ermittelten in einem Langzeitversuch ein signifikant höheres



Mostgewicht von 'Rotburger' ('Zweigelt') auf 3309 C im Vergleich zu 'Zweigelt' auf 41 B, SO4 und Ru 140. Schmid und Manty (2017) beobachteten in einem Langzeitversuch signifikante geringere Mostgewichte bei 'Spätburgunder' auf Fercal und bei 'Trollinger' auf K5BB im Vergleich mit anderen Unterlagsrebsorten. Fardossi et al. (1995) erkannten in Hydrokultur eine Verzögerung der Zuckereinlagerung bei 'Grüner Veltliner' auf K5BB.

Der Gehalt an titrierbarer Säure im Most war bei 'Roesler' auf K5BB signifikant höher als bei

'Roesler' auf 3309 C. Die Werte betragen 8,1 g/l (Kober 5BB), 7,9 g/l (Fercal) und 7,6 g/l (3309 C). Auch Becker und Krieg (2017) ermittelten bei 'Weißburgunder' auf K5BB im Vergleich mit anderen Unterlagsrebsorten den höchsten Säuregehalt im Most. Laut Mehofer et al. (2018) war in einem Langzeitversuch bei der Rebsorte 'Grüner Veltliner' auf K5BB der Mostsäuregehalt signifikant höher als auf 3309 C, Ganzin 1, 725 P, Riparia Portalis, 101-14 und Aripa. Die pH-Werte der Moste von 'Grüner Veltliner' auf K5BB, Fercal und 3309 C unterschieden sich im Mittel der Versuchsjahre nicht signifikant voneinander. Die pH-Werte betragen 3,1.

### Schnittholzgewicht

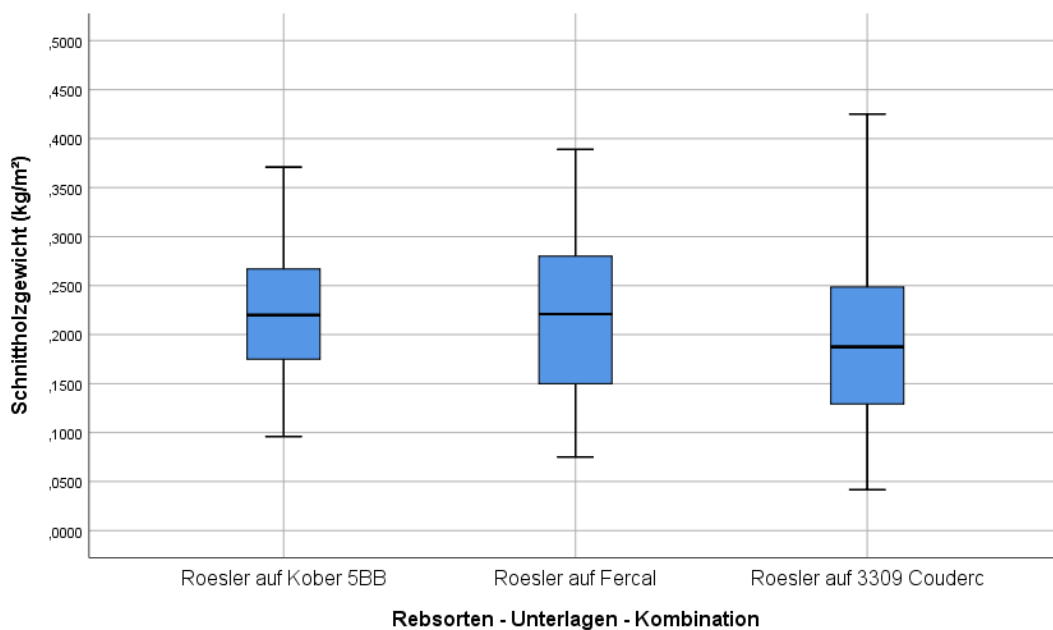


Abb. 3: Mittelwerte des Schnittholzgewichts ( $\text{kg/m}^2$ ) der Rebsorte 'Roesler' auf den Unterlagen K5BB, Fercal und 3309 Couderc über 18 Jahre

Bei dem in Abbildung 3 dargestellten Schnittholzgewicht von 'Roesler' zeigten sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen den drei Unterlagsrebsorten. Die Werte betragen 2230 kg/ha bei K5BB, 2207 kg/ha bei Fercal und 1961 kg/ha bei 3309 C. Regner (2019) ermittelte bei 'Grüner Veltliner' auf K5BB den stärksten Wuchs, während 'Grüner Veltliner' auf Fercal ein geringeres Schnittholzgewicht erbrachte. Schwab und Peternel (2010) beobachteten bei 'Müller-Thurgau' auf K5BB ein signifikant höheres Schnittholzgewicht als auf anderen Unterlagsrebsorten. Hingegen ermittelten Becker und Krieg (2017) in einem Langzeitversuch mit der Rebsorte 'Weißburgunder' auf den Unterlagen K5BB, Fercal, 3309 C und weiteren Unterlagsrebsorten ein weitgehend ausgeglichenes Wuchsverhalten. Mehofer et al. (2018) konnten in einem Langzeitversuch mit 31 Unterlags-

rebsorten bei 'Grüner Veltliner' auf Fercal ein signifikant höheres Schnittholzgewicht als bei 'Grüner Veltliner' auf 101-14, G 26, Aripa, Riparia Portalis, 1616 C, 110 R, 41 B, Rupestris du Lot, 420 A, R 7, Ganzin 1, 99 R, 3309 C, Ru 140, Börner, Ganzin 9 und SO4 ermitteln. Ebenso beobachteten Mehofer et al. (2011) in einem Langzeitversuch bei 'Zweigelt' auf Fercal ein signifikant höheres Schnittholzgewicht als bei 'Zweigelt' auf Ganzin 9, Riparia Portalis, 101-14, 1616 C und Aripa. Zink und Eder (2013) ermittelten bei der Rebsorte 'Riesling' auf K5BB, 125 AA und Börner eine stärkere Wuchskraft als auf SO4, Rici und Cina. Krieg (2011) attestierte K5BB eine starke und 3309 C eine schwache bis mittlere Wuchskraft. Fardossi (2004) attestierte K5BB eine starke und Fercal und 3309 C eine mittlere Wuchskraft. Vanden Heuvel et al. (2004) zufolge hatten die Rebsorten 'Chardonnay' und 'Cabernet franc' auf K5BB ein deutlich höheres Schnittholzgewicht als auf Riparia Gloire de Montpellier.

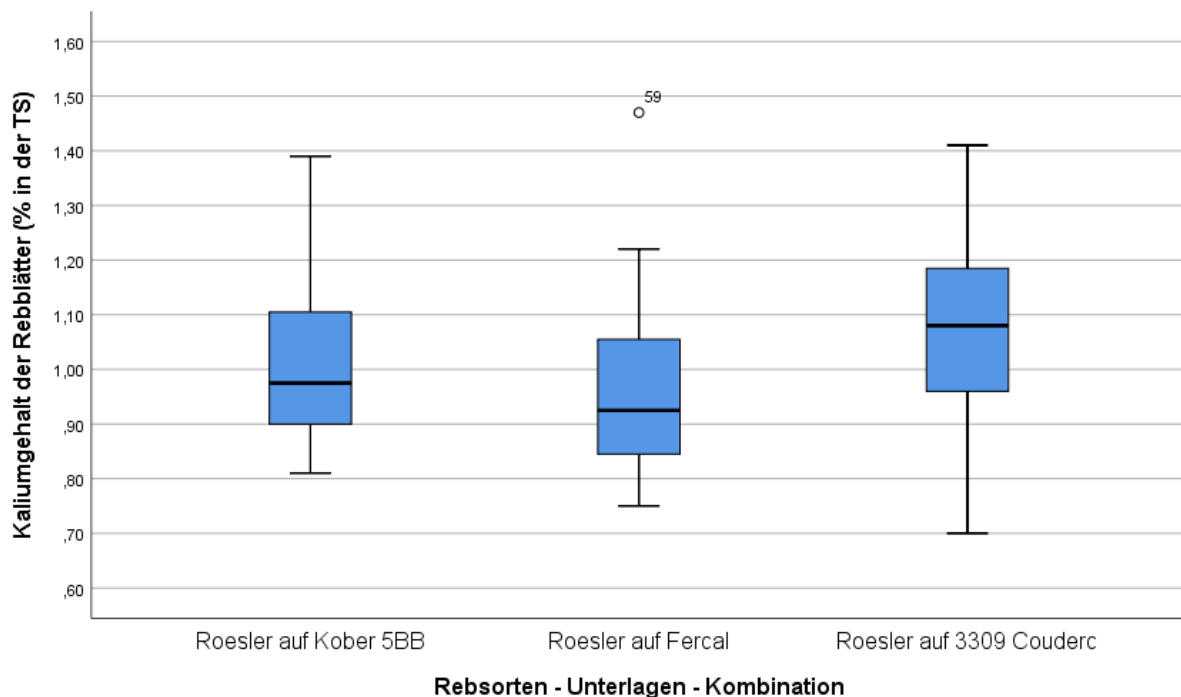


Abb.4: Einfluss der Unterlagsrebsorte auf den Kaliumgehalt (% in der TS) in den Blättern der Rebsorte ‚Roesler‘ im Durchschnitt der Jahre 2005 bis 2016.

Bei den in Abbildung 4 dargestellten Kaliumgehalten der Blätter der Rebsorte 'Roesler' zeigte sich in der statistischen Analyse, dass die Werte von 'Roesler' auf Fercal signifikant geringer waren als von 'Roesler' auf 3309 C. Die Werte betragen 1,02 % (K5BB), 0,95 % (Fercal) und 1,08 %

(3309 C) und lagen damit nach Fardossi (2002) im niedrigen Gehaltbereich. Laut Fardossi et al. (1995) zeigten sich bei 'Grüner Veltliner' auf K5BB und Fercal in Hydrokultur ähnliche Ergebnisse.

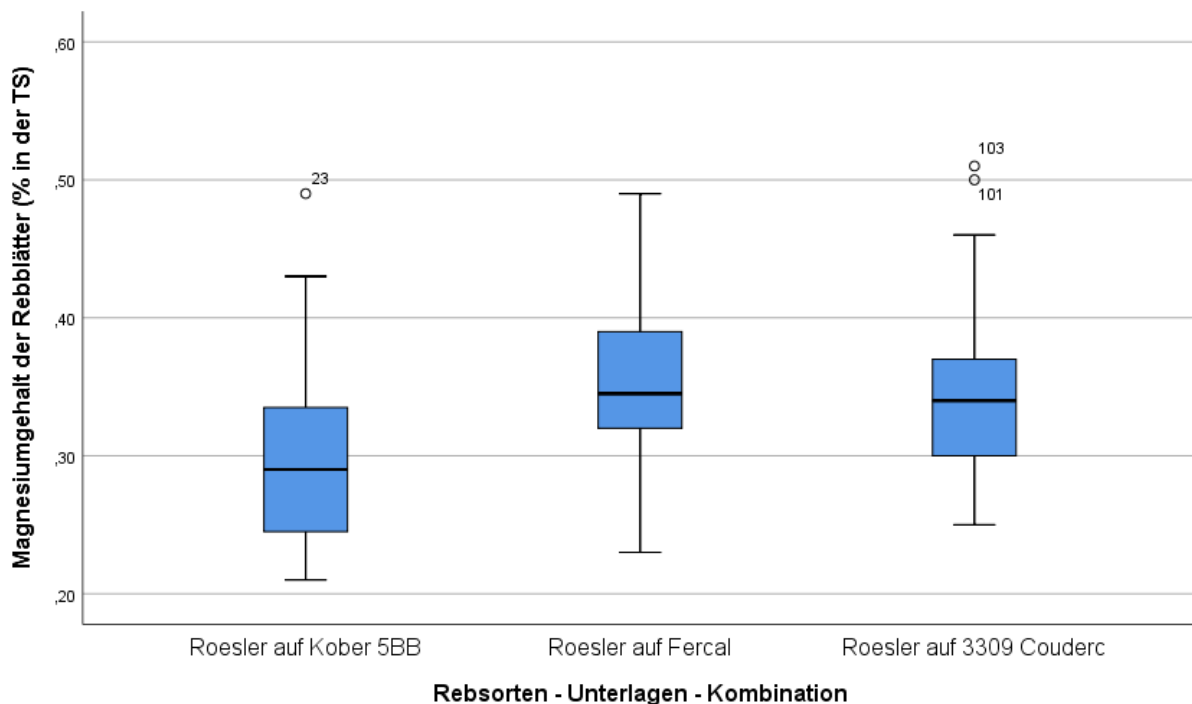


Abb. 5: Einfluss der Unterlagsrebsorte auf den Magnesiumgehalt (% in der TS) in den Blättern der Rebsorte 'Roesler' im Durchschnitt der Jahre 2005 bis 2016

Bei der statistischen Analyse der in Abbildung 5 dargestellten Magnesiumgehalte der Blätter der Rebsorte 'Roesler' zeigte sich, dass der Magnesiumgehalt in den Blättern von 'Roesler' auf K5BB signifikant geringer war als auf 3309 C und Fercal. Die Werte betragen 0,30 % (K5BB), 0,36 % (Fercal) und 0,34 % (3309 C) und lagen damit nach

Fardossi (2002) im optimalen Gehaltbereich. Laut Fardossi et al. (1995) zeigte 'Grüner Veltliner' auf K5BB in Hydrokultur in einem von drei Jahren einen signifikant geringeren Magnesiumgehalt in den Blattspreiten als auf T5C, 1103 P und G 26.

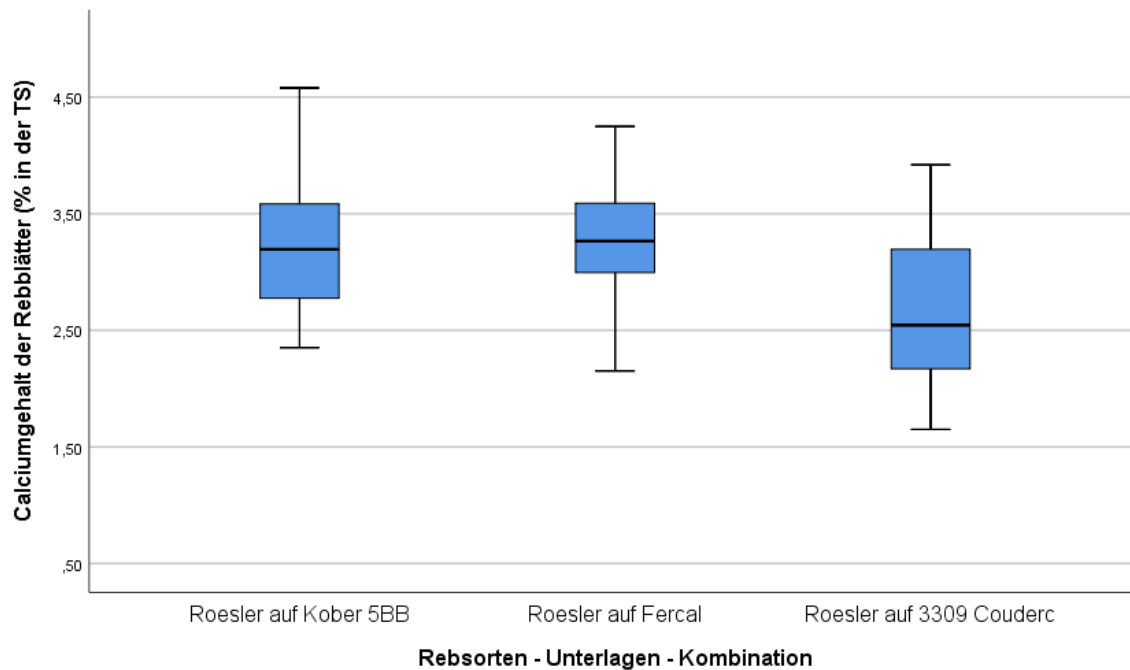


Abb. 6: Einfluss der Unterlagsrebsorte auf den Calciumgehalt (% in der TS) in den Blättern der Rebsorte 'Roesler' im Durchschnitt der Jahre 2005 bis 2016

Bei der statistischen Analyse der in Abbildung 6 dargestellten Calciumgehalte der Blätter der Rebsorte 'Roesler' zeigte sich, dass der Calciumgehalt in den Blättern von 'Roesler' auf 3309 C signifikant geringer war als auf K5BB und Fercal. Die Werte betragen 3,26 % (K5BB), 3,30 % (Fercal) und 2,63 % (3309 C) und lagen damit nach Fardossi (2002) im optimalen Gehaltbereich. In Hydrokultur lagen laut Fardossi et al. (1995) die Magnesiumblattgehalte bei 'Grüner Veltliner' auf K5BB und auf Fercal im Mittel der Analysewerte von 'Grüner Veltliner' auf zehn verschiedenen Unterlagsrebsorten.

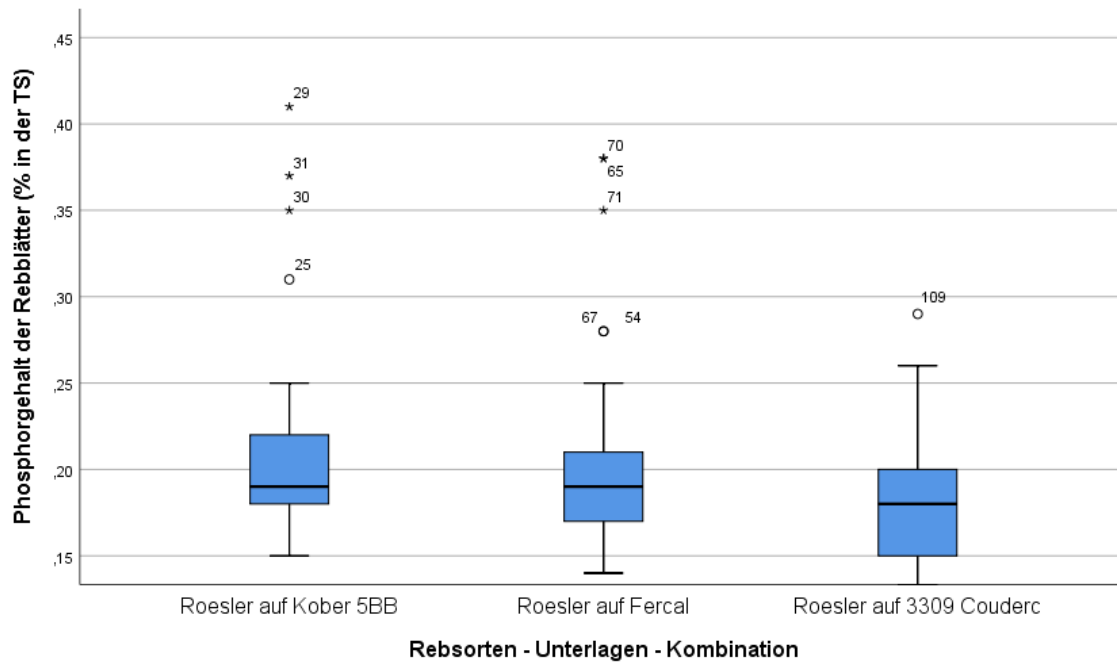


Abb. 7: Einfluss der Unterlagsrebsorte auf den Phosphorgehalt (% in der TS) in den Blättern der Rebsorte 'Roesler' im Durchschnitt der Jahre 2005 bis 2016

Bei der statistischen Analyse der in Abbildung 7 dargestellten Phosphorgehalte der Blätter von 'Roesler' auf den drei Unterlagsrebsorten zeigte sich, dass der Blattphosphorgehalt der Rebsorte 'Roesler' auf 3309 C signifikant geringer war als auf Fercal. Die Werte betragen 0,22 % (Fercal), 0,21 % (K5BB) und 0,18 % (3309 C) und lagen damit nach Fardossi (2002) im optimalen bzw. niedrigen Gehaltbereich. Fardossi et al. (1995) beobachteten bei 'Grüner Veltliner' auf K5BB in allen drei Untersuchungsjahren signifikant höhere Blattphosphorgehalte als bei 'Grüner Veltliner'

auf T5C und G 26. Laut Fardossi et al. (1995) lagen die Blattphosphorgehalte von 'Grüner Veltliner' auf Fercal im Mittel der Gehalte von 'Grüner Veltliner' auf zehn verschiedenen Unterlagsrebsorten.

Bei der statistischen Analyse der Stickstoffgehalte der Reblätter zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Unterlagsrebsorten. Die Werte lagen zwischen 2,73 und 2,79 % in der Trockensubstanz (TS) und lagen damit nach Fardossi (2002) im optimalen Gehaltbereich.

Tab. 4: Einfluss der Unterlagsrebsorte auf die Gehalte (mg/kg TS) an Eisen, Kupfer, Zink, Mangan und Bor in den Blättern der Rebsorte 'Roesler' im Durchschnitt der Jahre 2005 bis 2016

<b>Versuchsvariante</b>	<b>Eisen</b>	<b>Kupfer</b>	<b>Zink</b>	<b>Mangan</b>	<b>Bor</b>
	<b>(mg/kg TS)</b>	<b>(mg/kg TS)</b>	<b>(mg/kg TS)</b>	<b>(mg/kg TS)</b>	<b>(mg/kg TS)</b>
'Roesler' auf K5BB	87	160	41	68 a	29 a
'Roesler' auf Fercal	86	186	38	95 b	38 b
'Roesler' auf 3309 C	86	168	41	85 ab	27 a
<i>Signifikanz</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**	***

In Tabelle 4 ist zu erkennen, dass die Gehalte an Eisen, Kupfer und Zink in den Blättern der Rebsorte 'Roesler' nicht signifikant von der Unterlagsrebsorte beeinflusst wurden. Die Eisenwerte betragen 86 bis 87 ppm, die Kupferwerte 160 bis 186 ppm und die Zinkwerte 38 bis 41 ppm. Der Mangangehalt der Rebblätter von 'Roesler' auf K5BB war signifikant geringer als jener von 'Roesler' auf Fercal. Die Werte betragen 68 ppm bei K5BB und 95 ppm beziehungsweise 85 ppm bei Fercal und 3309 C. Der Borgehalt war in den Blättern von 'Roesler' auf Fercal signifikant höher als auf K5BB und 3309 C. Die Werte betragen 38 ppm bei Fercal und 29 ppm beziehungsweise 27 ppm bei K5BB und 3309 C. Nach Fardossi (2002) lagen die Gehalte an Eisen, Zink, Mangan und Bor somit im optimalen Gehaltbereich, während der Kup-

fergehalt als sehr hoch einzustufen war. Die Ursache für die sehr hohen Kupfergehalte war die Applikation kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel. In Hydrokultur zeigten sich laut Fardossi et al. (1995) bei 'Grüner Veltliner' auf K5BB höhere und auf Fercal geringere Eisengehalte in den Blättern. Weiters waren laut Fardossi et al. (1995) die Zinkgehalte in den Blättern von 'Grüner Veltliner' auf K5BB signifikant höher als auf Fercal. Die Mangangehalte in den Blättern von 'Grüner Veltliner' auf K5BB lagen laut Fardossi et al. (1995) im Mittel der Werte von zehn Unterlagsrebsorten, während jene von 'Grüner Veltliner' auf Fercal signifikant höher waren. Csikász-Krizsics und Diófási (2007) erkannten bei der Rebsorte 'Cabernet Sauvignon' einen positiven Einfluss von K5BB auf den Borgehalt der Blätter.

## Phänologische Erhebungen

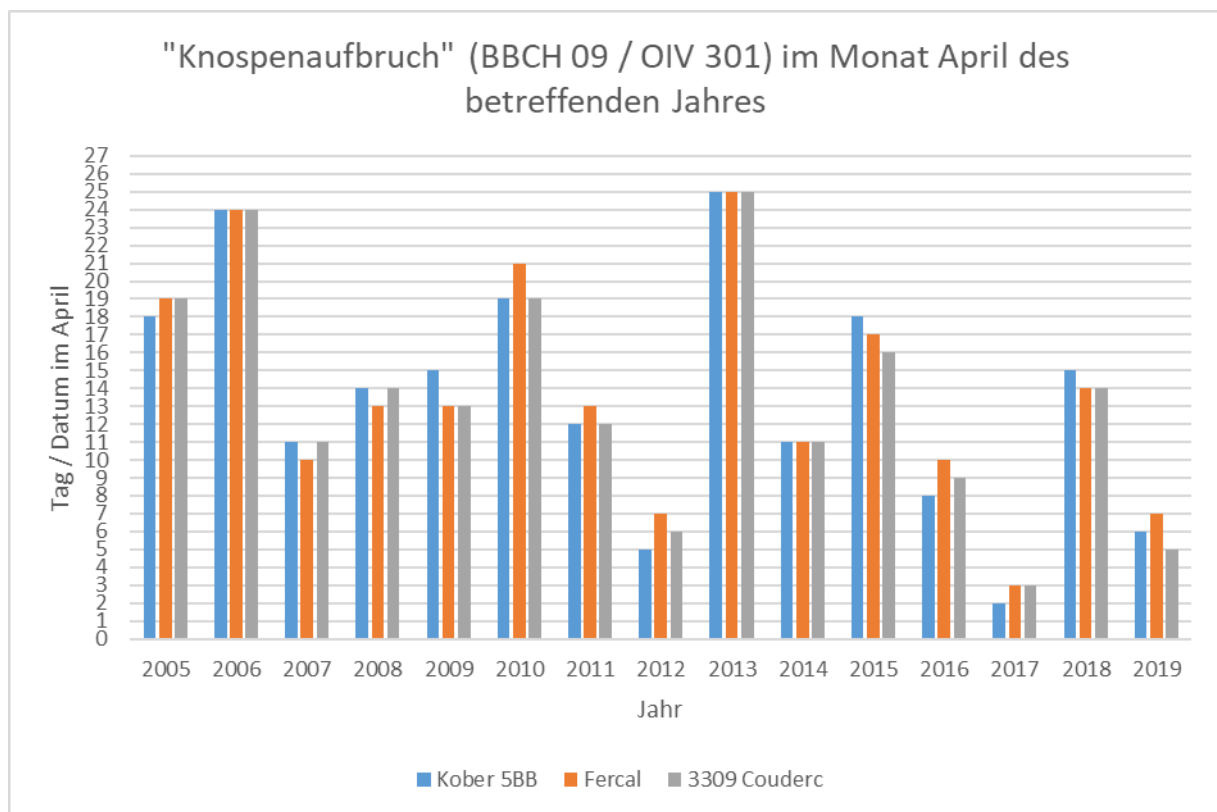


Abb. 8: "Knospenaufbruch" (BBCH 09 / OIV 301) bei der Rebsorte 'Roesler' in Abhängigkeit von der Unterlagsrebsorte im April der Jahre 2005 bis 2019

In Abbildung 8 sind Unterschiede beim Entwicklungsstadium "Knospenaufbruch" erkennbar. Ein eindeutiger Einfluss einer Unterlagsrebsorte über alle Jahre konnte jedoch nicht ermittelt werden.

Jahreseinflüsse auf das Stadium "Knospenaufbruch" sind deutlich erkennbar. Im Gegensatz dazu stellte Regner (2019) bei der Rebsorte 'Grüner Veltliner' auf Fercal eine leichte Verzögerung des Austriebs fest.

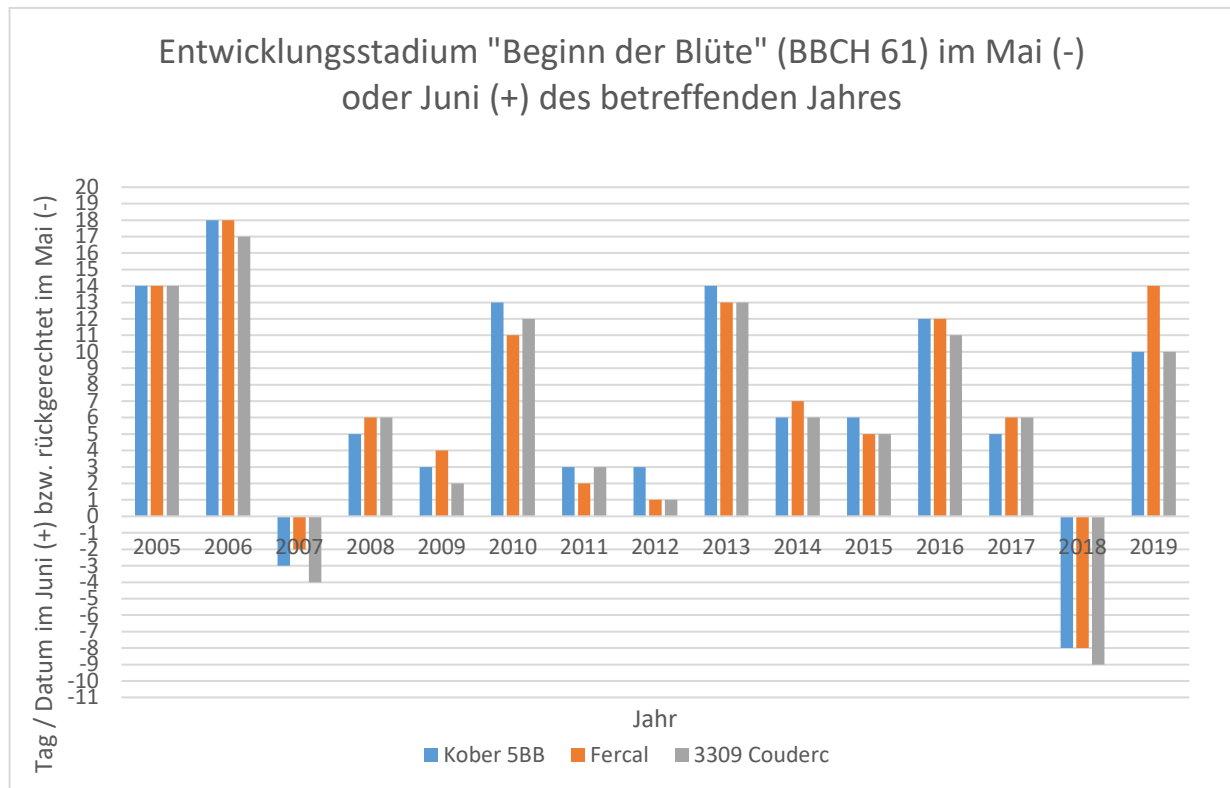


Abb. 9: Eintritt des Entwicklungsstadiums "Beginn der Blüte" (BBCH 61) bei der Rebsorte 'Roesler' in Abhängigkeit von der Unterlagsrebsorte in den Monaten Mai beziehungsweise Juni der Jahre 2005 bis 2019

In Abbildung 9 sind Unterschiede beim Eintritt des Entwicklungsstadiums "Beginn der Blüte" (BBCH 61) erkennbar. Ein eindeutiger Einfluss einer Unterlagsrebsorte über alle Jahre konnte jedoch nicht ermittelt werden. Jahreseinflüsse auf das Stadium "Beginn der Blüte" sind deutlich erkennbar. Im Vergleich dazu stellte Regner (2019) im Zuge der Bonituren zum Entwicklungsstadium "Ende der Blüte" eine eindeutige Verzögerung der Blüte bei 'Grüner Veltliner' auf Fercal fest.

## Fazit

Die Auswahl der richtigen Unterlage ist Voraussetzung für eine lange Standzeit und die Nachhaltigkeit eines Weingartens. Das Hauptziel von deren Verwendung ist der Schutz vor Wurzelreblausbefall. Weitere Ziele sind eine optimale Beeinflussung der Most- und Weinqualität und

gute, ausgeglichene und längerfristig gesicherte Erträge. Außerdem wird eine der Erziehungsart angepasste Wüchsigkeit angestrebt. Die Untersuchungen auf einem Standort mit carbonathaltiger Braunerde auf Flyschmergel mit 23 % bis 24 % Kalkgehalt und mittlerer Kalkaktivität haben gezeigt, dass die Unterlagsrebsorten K5BB und Fercal diesen Anforderungen bei der Qualitätsweinsorte 'Roesler' am besten entsprochen haben. Chlorose trat nicht auf, und insbesondere der positive Einfluss von K5BB auf den Säuregehalt erscheint hinsichtlich zunehmender Hitzeperioden von Bedeutung. Die Blatt Nährstoffgehalte von 'Roesler' auf diesen beiden Unterlagsrebsorten lagen im optimalen Gehaltbereich. Auf der Unterlagsrebsorte 3309 C zeigte sich bei 'Roesler' hingegen ein starkes Auftreten von Chlorose, das häufig zum Absterben der Rebstöcke führte. Dies bestätigte die geringe Kalkverträglichkeit dieser Unterlagsrebsorte



## Literatur

- Alercia, A., Blecher, R., Boursiquot, J.-M., Carara, R., Chome, P., Costacurta, A., Giust, M., Hundemer, M., Jung, A., Lacombe, T., Maigre, D., Maul, E., Ortiz, J., Schneider, A. und Walker, A.** 2001: 2. Auflage der OIV-Merkmalisliste für Rebsorten und VITIS-Arten. Organisation Internationale de la Vigne et du Vin (OIV). Eigenverlag.
- Eitzinger, J., Kersebaum, K. C. und Formayer, H.** 2009: Landwirtschaft im Klimawandel. Auswirkungen und Anpassungsstrategien für die Land- und Forstwirtschaft in Mitteleuropa. Agrimedia GmbH. ISBN 978-3-86037-378-1.
- Becker, A., Dornbusch, H. und Wahl, K.** 2005: Fachgerechte Unterlagenwahl. Das steigert die Weinqualität. Das Deutsche Weinmagazin (13): 12-15.
- Becker, A. und Krieg, U.** 2017: Unterlagenwahl. Die richtige Sorte für schwierige Standorte. Rebe&Wein (07): 18-21.
- Fardossi, A., Brandes, W. und Mayer, C.** 1995: Einfluss verschiedener Unterlagsorten auf Wachstum, Nährstoffgehalt der Blätter und Mostqualität der Sorte Güner Veltliner. Mitteilungen Klosterneuburg 45: 3-15.
- Fardossi, A.** 2002: Bedeutung und Interpretation von Blattanalysen im Weinbau. Der Winzer 58 (5): 6-12.
- Fardossi, A.** 2004: Überlegungen zur Abspflanzung: Unterlagsortenwahl als Investition in die Zukunft. Der Winzer 60 (12): 12-13.
- Fitz, W.** 2011: Beschreibung der Bodenarten und Bodenprofile der Rieden Harrer, Franzhauser, Haseldorfer und Rothäcker am Versuchsgut Agneshof der Höheren Bundeslehranstalt und Bundesamt für Wein- und Obstbau Klosterneuburg. Eigenverlag.
- Fox, R.** 2009: Sorten- und Unterlagenwahl: Neuorientierung nötig? Rebe&Wein (2): 14-16.
- Keller, M., Kummer, M. und Vasconcelos, M. C.** 2001: Soil nitrogen utilisation for growth and gas exchange by grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. Australian Journal of Grape and Wine Research (7): 2-11.
- Keller, M., Kummer, M. und Vasconcelos, M. C.** 2001: Reproductive growth of grapevines in response to nitrogen supply and rootstock. Australian Journal of Grape and Wine Research (7): 12-18.
- Koblet, W., Candolfi-Vasconcelos, M. C., Zweifel, W. und Stanley Howell, G.** 1994: Influence of Leaf Removal, Rootstock, and Training System on Yield and Fruit Composition of Pinot noir Grapevines. American Journal of Enology and Viticulture 45 (2): 181-187.
- Krieg, U.** 2011: Die Unterlagenzüchtung am DLR – RNH in Oppenheim oder ... Das Erbe der Reblaus. Das Deutsche Weinmagazin (25/26): 40-43.
- Manty, F., Schmid, J. und Presser, C.** 2003: Rebunterlagen in Europa. Herkunft und Eigenschaften. Das Deutsche Weinmagazin (8): 38-43.
- Mehofer, M., Schmuckenschlager, B., Vitovec, N., Hanak, K., Regner, F. und Riedle-Bauer, M.** 2011: Freilanduntersuchungen zum Einfluss von 31 Unterlagsrebsorten auf Ertrag und ausgewählte Qualitätsparameter der Rebsorte 'Zweigelt' über zwölf Jahre. Mitteilungen Klosterneuburg 61: 196-215.

**Mehofer, M., Regner, F., Schmuckenschlager, B., Hanak, K., Braha, M., Cazim, T., Christiner, F., Vitovec, N. und Prinz, M.** 2018. Einfluss von 31 Unterlagsrebsorten auf Ertrag und Qualität der Rebsorte 'Grüner Veltliner' (GV) über 17 Jahre. Mitteilungen Klosterneuburg 68: 181-201.

**Meier, U.** 2001: Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen – BBCH Monografie, 93-95. Berlin und Braunschweig: Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Eigenverlag.

**Regner, F., Reichl, M., Zöch, B., Eisenheld, C., Hofstetter, I., Wess, C. und Rockenbauer, A.** 2018: Bewertung von verschiedenen Unterlagen auf schwerem, tonigen Boden in der Kombination mit der Rebsorte 'Grüner Veltliner'. Mitteilungen Klosterneuburg 68: 277-292.

**Regner, F.** 2019: Sind Fercal und Gravesac praxistaugliche Unterlagsreben? Unterlagen-Vergleich mit K5BB, T5C und SO4. Der Winzer 75 (12): 6-10.

**Rühl, E. H.** 2020: Quo vadis Rebenzüchtung?. Deutsches Weinbau-Jahrbuch 2020 (71. Jahrgang): 96-100.

**Schmid, J. und Manty, F.** 2009: Zwei Standorte & Unterlagen im Test. Der Deutsche Weinbau (23): 12-16.

**Schmid, J. und Manty, F.** 2017: Neue Unterlagen im Praxistest. Zielsetzung – vollständige Reblausresistenz. Das Deutsche Weinmagazin (4): 26-29.

**Schwab, A. und Peternel, M.** 2010: Verschiedene Unterlagsorten. Einfluss auf Ertrag und Qualität. Das Deutsche Weinmagazin (21): 12-15.

**Schwab, A. und Dornbusch, H.** 2012: Chloroseempfindlichkeit von Rebunterlagen. Das Deutsche Weinmagazin (18): 12-15.

**Schwappach, P.** 2010: Heimische Unterlagsrebsorten: Widerstand gegen die Reblaus? Das Deutsche Weinmagazin (5/6): 66-68.

**Vanden Heuvel, J. E., Proctor, J. T. A., Sullivan, J. A. und Fisher, K. H.** 2004: Influence of Training/Trellising System and Rootstock Selection on Productivity and Fruit Composition of Chardonnay and Cabernet franc Grapevines in Ontario, Canada. American Journal of Enology and Viticulture 55:3: 253-264.

Eingelangt am 14. Januar 2021