



Teil 3:  
Blühstärke,  
Ertrag,  
Fruchtqualität,  
Lagerfähigkeit

# Entwicklung nachhaltiger Strategien zur Beikrautregulierung im Obstbau

Die Regulierung des Beikrautbewuchses stellt im Obstbau eine der wichtigsten Kulturmaßnahmen dar. In einem dreijährigen Projekt (Interreg V - Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein) arbeiteten die Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Agroscope, das Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee, die Marktgemeinschaft Bodenseeobst, die Württembergische Obstgenossenschaft Raiffeisen e.G. sowie die Landwirtschaftskammer Vorarlberg zusammen um verschiedene chemische, mechanische und kombinierte Verfahren in einem ganzheitlichen Ansatz zu untersuchen.

Die letzten beiden Artikel der vierteiligen Serie befassten sich mit den Auswirkungen verschiedener, beikrautregulierender Maßnahmen (siehe Artikel Besseres Obst 01/2021 und 02/2021) auf das Bodenklima, das Bodenleben, die Stickstoffdynamik sowie das Wachstum der Bäume. Im aktuellen Beitrag wird auf Blühstärke, Ertrag und Fruchtqualität sowie die Mineralstoffgehalte der Früchte zur Ernte eingegangen. Die Versuche fanden im Rahmen eines Interreg V-Projektes an den Standorten Wädenswil, Bavendorf sowie in Schlachters statt. In Weihenstephan wurden zudem Versuche zur Lagerfähigkeit durchgeführt.



Abb. 1: Die Verfahren der Beikrautregulierung zeigten keinen Einfluss auf die Blühstärke der Vollertragsanlagen

## BLÜHSTÄRKE

Ein Vergleich der Blühstärke ermöglicht erste Aussagen zum Ertragspotential, sowie zu möglichen Alternanzfördernden Auswirkungen einzelner Verfahren der Beikrautregulierung. Im Rahmen des Projektes wurde die Blüh-

stärke am Standort Bavendorf (KOB) bei den Sorten Topaz und Shalimar sowie in Wädenswil bei der Sorte Gala Galaxy in Vollertragsanlagen (Pflanzjahre 2009, 2010, 2012) in den Jahren 2018, 2019 sowie 2020 bonitiert. Zwischen den Varianten mit unterschiedlicher Beikrautregulierung wurden dabei

an beiden Standorten keine relevanten Unterschiede festgestellt. Dies bedeutet, dass der Bewuchs des Baumstreifens mit Beikräutern sowie die Strategie der Beikrautregulierung, zumindest innerhalb dieses kurzen Versuchszeitraums, keinen Einfluss auf die Blühstärke bzw. Alternanz der Bäume zeigten.

**EINZELBAUMERTRAG**

An den meisten Versuchsstandorten (Wädenswil, KOB Bio, KOB IP) konnten hinsichtlich des Ertrages keine signifikanten Unterschiede zwischen den geprüften Beikrautregulierungsstrategien festgestellt werden. Selbst die Kontrolle ohne Beikrautregulierung zeigte z.B. in der Gala Anlage im Vollertrag am Standort Wädenswil über den Versuchszeitraum keine Ertrags-einbußen. In der Bio-Anlage am KOB wurde in der Variante Hacken solo (= ganzjährig Krümmler) sowie in den Kombinationsvarianten, in denen das Hackgerät mehrmals in der Saison zum Einsatz kam, tendenziell in den Versuchsjahren 2018 und 2019 ein höherer Einzelbaumertrag ermittelt als in der Variante mit regelmäßigem Fadengerät-Einsatz. In den Hackvarianten lagen dabei die Einzelbaumerträge durchschnittlich um 2,0 kg in 2018 und 3,5 kg in 2019 höher als in der zwischen Frühjahr und Herbst ausschließlich mit dem Fadengerät bearbeiteten Variante. Allerdings konnten diese Ergebnisse nicht statistisch abgesichert werden.

In Schlachters hingegen zeigte in einer Junganlage mit der Sorte 'Jonagold' (Pflanzjahr 2017) die Kontrolle ohne Beikrautregulierung im dritten Standjahr mit 5 kg pro Baum höhere Erträge als die anderen Varianten, was vermutlich vielmehr auf den geringeren Ertrag in dieser Variante im Vorjahr als auf den Einfluss der beikrautregulierenden Maßnahmen zurück zu führen ist. Alle anderen Varianten, bestehend aus rein chemischen, rein mechanischen oder kombinierten Maßnahmen, unterschieden sich hinsichtlich des Ertragsverhaltens in dieser jungen Anlage nicht voneinander. Da es sich um eine Junganlage handelt, ist abzuwarten, ob sich mögliche Unterschiede mit zunehmendem Alter der Anlage ergeben. Ein anderes Bild zeigte sich im parallel in einer Ertragsanlage (Fuji, Pflanzjahr 2013) durchgeführten Versuch, wie Abb. 2 für das 3. Versuchsjahr 2019 exemplarisch zeigt. Die Buchstaben über den Balken geben dabei an, ob die festgestellten Unterschiede statistisch abgesichert sind (unterschiedliche Buchstaben = statistischer Unterschied). Dies ist bei der

Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen. In der Tendenz ist zu sehen, dass in 2019 die Kontrolle ohne Beikrautregulierung mit durchschnittlich 7,5 kg pro Baum den niedrigsten Einzelbaumertrag und die Varianten mit Herbizideinsatz (rein chemisch oder kombiniert) mit Erträgen zwischen 12,6 und 13,9 kg pro Baum die höchsten Erträge erzielten. Die Einzelbaumerträge der rein mechanischen Varianten lagen dazwischen. Ein vergleichbarer Trend zeigte sich in dieser Anlage bereits im Jahr zuvor. An allen anderen Standorten bzw. Anlagen waren, wie bereits beschrieben, jedoch keine entsprechenden Unterschiede zwischen den rein chemischen, den mechanischen oder den kombinierten Strategien festzustellen.

**FRUCHTGRÖSSE**

Auch bezüglich der Fruchtgrößen ergaben sich in den Anlagen in Wädenswil sowie am KOB (IP und Bio) keine Unterschiede zwischen den Strategien. In Schlachters zeigte sich wiederum im Jahr 2019 ein anderes Bild: Abb. 3a zeigt die Ergebnisse in der Junganlage mit Jonagold (Pflanzjahr 2017). Die rein mechanischen Varianten (Variante 1 und 2) streuen hier tendenziell in kleinere Kaliber (siehe oranger Balken). Die Herbizid-Variante mit Glyphosat (Var. 4) sowie die kombinierte Variante mit Herbizid im Frühjahr und Fadengerät über den Sommer (Var. 5) streuten eher in größere Kaliber (siehe gelber Balken). Alle anderen Strategien lagen bezüg-

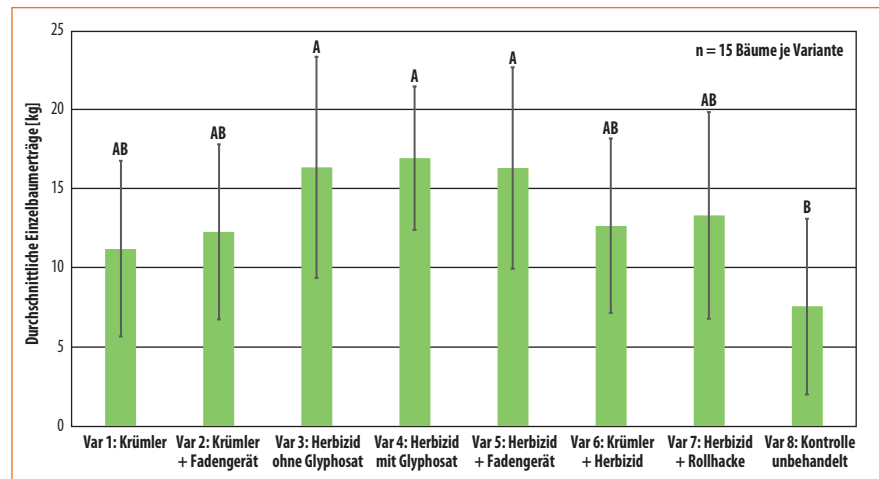


Abb. 2: durchschnittlicher Einzelbaumertrag bei verschiedenen Strategien der Beikrautregulierung in einer Vollertragsanlage (Pflanzjahr 2013) der Sorte 'Fuji' am Standort Schlachters im Jahr 2019. (p≤0,05; bei Vorkommen von gleichem Buchstaben = Unterschied nicht statistisch abgesichert; Fehlerbalken = Standardabweichung)

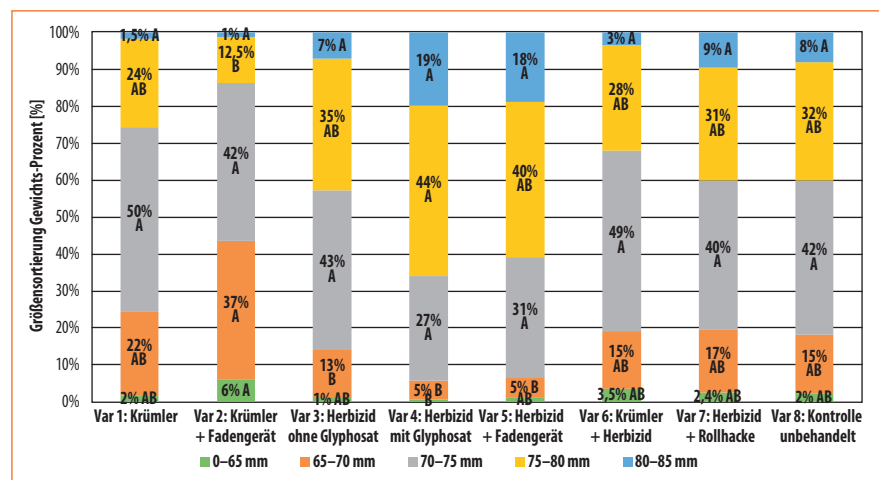


Abb. 3a: Einfluss verschiedener Strategien der Beikrautregulierung auf die Fruchtgrößenverteilung zur Ernte bei 'Jonagold' (Pflanzjahr 2017) im Jahr 2019; Anteil in Gewichtsprozent in einzelnen Größenklassen. Der Vergleich zwischen den Varianten erfolgte jeweils innerhalb der einzelnen Größenklassen (p≤0,05; Fehlerbalken = Standardabweichung)

lich der Fruchtgröße in etwa dazwischen. Die Ergebnisse legen nahe, dass sich eine effiziente Beikrautregulierung vor allem im Frühjahr durch den Einsatz von Herbiziden in dieser Anlage positiv auf die Fruchtgröße ausgewirkt hat. Auch hier sind die Ergebnisse jedoch zum Teil nicht statistisch abgesichert. In der Vollertragsanlage ('Fuji', Pflanzjahr 2013) zeigte die Kontrolle, also die Anlage ohne Regulierung der Beikräuter, kleinere Kaliber als alle anderen Varianten (siehe grüner Balken, Abb. 3b).

**DECKFARBENANTEIL DER FRÜCHTE**

Die Sortierung der Deckfarbe zeigt, dass diese erwartungsgemäß vor allem vom jeweiligen Fruchtbehang sowie dem Alter der Anlage in den einzelnen Varianten und weniger von den durchgeführten Maßnahmen abhängig ist. So war z.B. in Wädenswil entsprechend den Ergebnissen zu Blühstärke, Fruchtertrag und Fruchtgröße auch bei der Ausfärbung kein Unterschied zwischen den getesteten Strategien der Beikrautregulierung festzustellen. Auch in Schlachters zeigten sich an den Jungbäumen (gute Lichtverhältnisse) bei Jonagold im zweiten und dritten Standjahr keine Unterschiede hinsichtlich der Ausfärbung. In der Vollertragsanlage der Sorte Fuji hingegen war in der Kontrolle ohne Beikrautregulierung, bei geringerem Fruchtbehang, gleichzeitig ein höherer Anteil an Früchten in der Klasse 80-100 % Deckfarbe zu verzeichnen.

In der Bio-Anlage am KOB konnte bei der Sorte Shalimar in beiden Jahren in der regelmäßig mit dem Fadengerät behandelten Variante „Krümler + Fadengerät ab Frühjahr“ ein höherer Anteil an Früchten mit einem Deckfarbenanteil von 80-100 %, bei gleichzeitig tendenziell geringerem Behang in den Jahren 2018 und 2019, ermittelt werden. In der IP Anlage am KOB war vor allem in den Varianten Rollhacke ganzjährig sowie Krümler + Fadengerät ein etwas höherer Deckfarbenanteil festzustellen. Die Kontrolle hatte hier, wie in Schlachters, einen höheren Anteil gut gefärbter Früchte (Abb. 4 a,b).

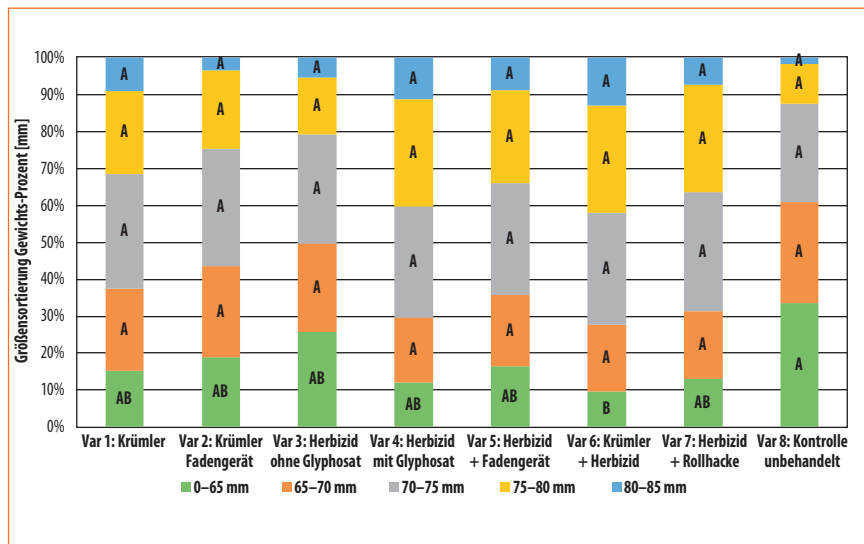


Abb. 3b: Einfluss verschiedener Strategien der Beikrautregulierung auf die Fruchtgrößenverteilung zur Ernte bei 'Jonagold' (Pflanzjahr 2017) im Jahr 2019; Anteil in Gewichtsprozent in einzelnen Größenklassen. Der Vergleich zwischen den Varianten erfolgte jeweils innerhalb der einzelnen Größenklassen ( $p \leq 0,05$ ; Fehlerbalken = Standardabweichung)

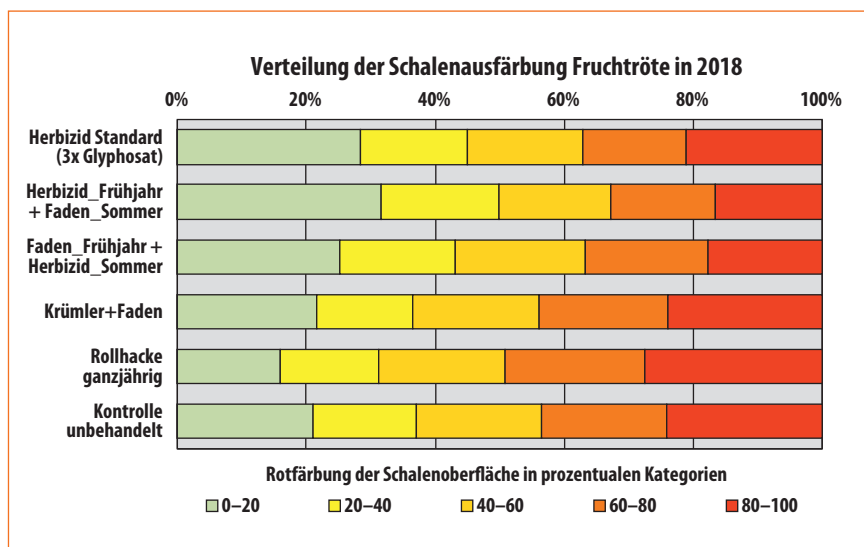


Abb. 4a: Fruchtqualität Rotfärbung an Topaz 2018

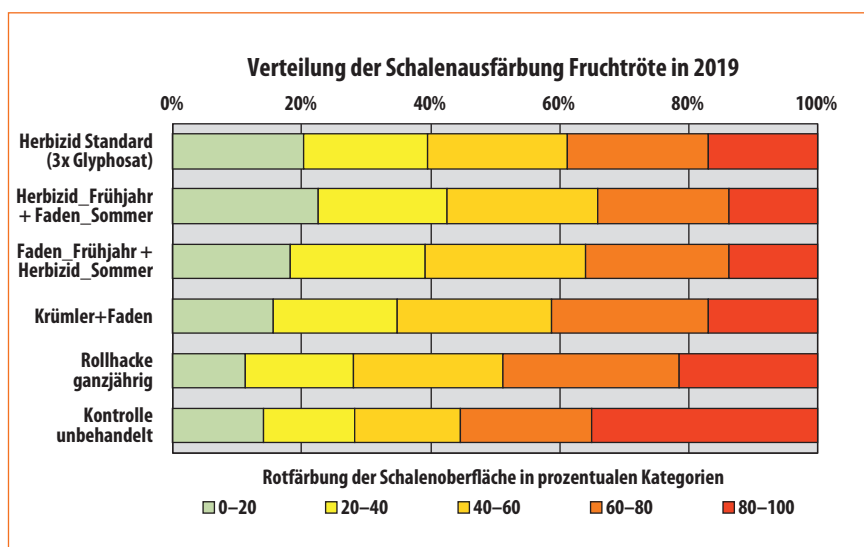


Abb. 4b: Fruchtqualität Rotfärbung an Topaz 2019

## MINERALSTOFFGEHALTE ZUR ERNTE

Um Aussagen zum Einfluss der Beikrautregulierung auf die Mineralstoffgehalte in den Früchten treffen zu können, wurden die Äpfel zur Ernte aus Schlachters sowie Bavendorf am KOB auf Kalium, Calcium, Magnesium sowie Phosphor untersucht. Früchte aus den Versuchen am KOB zeigten bezüglich der Mineralstoffgehalte keine Unterschiede zwischen den Strategien. Gleiches galt für 'Fujj' aus der Vollertragsanlage in Schlachters. Unterschiede waren lediglich in Bezug auf den Kaliumgehalt in der Junganlage in Schlachters festzustellen. In 2018 hatte hier die Herbizidvariante mit Glyphosat die höchsten Kaliumgehalte, die Varianten Herbizid + Fadengerät sowie Herbizid + Krümler die niedrigsten (Tabelle 1).

## FRUCHTQUALITÄT ZUR ERNTE SOWIE LAGERFÄHIGKEIT

Zur Ernte wurden die Früchte jeweils hinsichtlich Fruchtfleischfestigkeit, Stärkeabbau, Zucker- sowie Säuregehalt untersucht. Dabei konnten an keinem der Standorte Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Damit hatte die, im Vergleich zu den anderen Varianten, höhere Konkurrenz um Wasser (Ausgabe Januar) und Nährstoffe (Ausgabe Februar) in den dauerbegrünten Varianten «Kontrolle» und «Fadengerät solo» keine Auswirkung auf die innere Fruchtqualität.

Um mögliche Auswirkungen auf die Lagerfähigkeit zu untersuchen, wurden die Äpfel der Versuchstation Schlachters im Kühllager bei 1 °C für vier bzw. fünf Monate eingelagert. Nach Auslagerung erfolgten erneut Analysen der Fruchtqualität sowie die Erfassung parasitärer sowie physiologischer Lagerschäden.

Hinsichtlich der qualitativen Veränderungen nach der Lagerung (Festigkeitsabbau, Säureabbau, Veränderung des Zuckergehaltes) gab es keine Unterschiede zwischen den Behandlungsvarianten. Bei den Lagerschäden zeigten überraschenderweise Äpfel von Bäumen der Kontrolle, also ohne Beikrautregulierung, den höchsten Anteil gesunder Früchte sowie den geringsten Anteil an altersbedingter Kern-

**Tab. 1: Mineralstoffgehalte der Sorte ‚Jonagold‘ zur Ernte 2018 (Schlachters)**

Sorte Jonagold	Ca*	Mg*	K*	P*	K/Ca-Verhältnis
Var.1 Krümler	4,1 a	5,3 a	107,3 ab	11,7 a	26,6 ab
Var.2 Krümler + Fadengerät	4,1 a	5,0 a	94,0 b	9,9 a	22,9 b
Var.3 Herbizid ohne Glyphosat	3,7 a	5,4 a	110,5 ab	11,5 a	30,2 ab
Var.4 Herbizid mit Glyphosat	3,4 a	5,7 a	124,9 a	12,5 a	36,6 a
Var.5 Herbizid + Fadengerät	4,0 a	5,2 a	106,6 ab	11,7 a	27,7 ab
Var.6 Herbizid + Krümler	4,0 a	5,3 a	99,0 b	10,5 a	25,3 ab
Var.7 Herbizid + Rollhacke	3,6 a	5,4 a	104,3 ab	10,7 a	29,4 ab
Var.8 Kontrolle (unbehandelt)	3,5 a	5,5 a	123,3 ab	13,4 a	35,1 ab

*\*[mg / 100g Frischsubstanz]*

hausbräune. Weitere Versuche zum Einfluss der Verfahren auf das Auftreten von Lagerschäden sind notwendig.

## ZUSAMMENFASSUNG:

Das Projekt zeigte, dass einzelne Maßnahmen der Beikrautregulierung, z.B. in Anhängigkeit ihrer Effizienz und einer damit einhergehenden Konkurrenzsituation, das Bodenklima sowie die Nährstoffdynamik beeinflussen können. Die Strategien zur Beikrautregulierung unterschieden sich in den Versuchen jedoch kaum hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Ertrag und Fruchtqualität. Deutliche Unterschiede zwischen chemischen, mechanischen oder kombinierten Strategien waren zum Teil nicht oder nur an einzelnen Standorten festzustellen. Zu berücksichtigen ist dabei, dass es sich bei den beschriebenen Ergebnissen um zwei- bzw. maximal dreijährige Ergebnisse handelt. Vor allem um den Einfluss der Beikrautregulierung auf Alternanz, Ertrag und Fruchtqualität zu untersuchen, wären zusätzliche, mehrjährige Versuche notwendig, da sich potentielle Unterschiede womöglich erst nach mehreren Jahren einstellen. Die Versuche bestätigten, dass die Beikrautregulierung eine unverzichtbare Kulturmaßnahme darstellt. Auch wenn sich die unbehandelten Parzellen an einzelnen Standorten nicht von den getesteten Strategien unterschieden, so waren in anderen Versuchen Ertragseinbußen sowie vor allem ein verstärktes Auftreten von Wühlmäusen bei aus-

bleibender Baumstreifenpflege festzustellen. Die Versuche zeigen zudem deutlich, dass die Bewertung einzelner Verfahren der Beikrautregulierung von den jeweiligen Standortbedingungen (Witterung, Bodenverhältnisse, Beikrautdruck usw.) sowie vom Alter der Anlage abhängig ist. Vor allem in Junganlagen kann eine „zu lasche“ Beikrautregulierung, nicht zuletzt auf Grund des noch geringen Wurzelvolumens der jungen Bäume, in kurzer Zeit negative Auswirkungen auf das Wachstum der Bäume und damit zukünftige Erträge haben. In der nächsten Ausgabe wird ein letzter Artikel erscheinen, der sich mit betriebswirtschaftlichen Aspekten der Beikrautregulierung beschäftigt.

## Über die AutorInnen

**Johannes Werth<sup>1</sup>, Dominikus Kitzemann<sup>1</sup>, Michael Beck<sup>1</sup>, Thomas Kuster<sup>2</sup>, Esther Bravin<sup>2</sup>, Sascha Buchleitner<sup>3</sup>, Michael Zoth<sup>3</sup>, Christian Scheer<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Hochschule Weihenstephan-Triesdorf, Burgknobelweg 1, 88138 Sigmarszell, DE

<sup>2</sup> Agroscope, Müller-Thurgau-Strasse 29, 8820 Wädenswil, CHE

<sup>3</sup> Kompetenzzentrum Obstbau-Bodensee, Schuhmacherhof 6, 88213 Ravensburg, DE

\*Tel.: (49) 83 89/92 37 45

E-Mail: johannes.werth@hswt.de