

Düngestrategien zur Pflanzung und ihre Wirkungen bei Apfelbäumen im 1. und 2. Laub

Andreas Hahn

Obstbauversuchsring des Alten Landes



Andreas Hahn

Zusammenfassung

Eine Abdeckung des Baumstreifens mit organischen Materialien kann das vegetative Wachstum von Apfelbäumen im Pflanzjahr verbessern. Ergebnisse eines weiteren Versuches aus dem Jahr 2017 zeigen, dass die Witterung die Wirkung solcher Maßnahmen entscheidend beeinflusst. Außerdem konnte durch weitere Auswertungen in einer zweijährigen Braeburn-Anlage nachgewiesen werden, dass wachstumssteigernde Effekte im Pflanzjahr keine signifikante Ertrags- oder Wachstumssteigerung im 2. Laub unter den Witterungsbedingungen des Jahres 2017 zur Folge hatten.

Schlagwörter: Apfel, Ertrag, organische Düngung, Wachstum

Impact of fertilisation strategies at planting on apple trees in their first and second year

Summary

Covering the tree strips with organic material can improve the vegetative growth of apple trees in the year of planting. In addition, results of a 2017 trial indicate that the effect of such measures is strongly influenced by weather conditions. Further evaluations in a two-year-old orchard of Braeburn Mariri Red revealed, growth-promoting effects of organic fertilization in the first year had no significant effect on growth or yield in the second year under the 2017 weather conditions.

Keywords: Apple, growth, organic fertilization, yield

andreas.hahn@esteburg.de

In der neuen Düngeverordnung mit Wirkung vom 02.06.2017 wird u.a. der Einsatz von organischen Düngemitteln neuen Regelungen unterworfen. Betroffen sind vor allem die Landwirtschaft und der Gemüsebau, aber auch der Obstbau mit Erdbeer- und Rhabarberkulturen ist nicht ausgenommen. Nach §8 (6) sind jedoch Baumobstbetriebe und solche, die Strauchbeerenobst anbauen, von der Düngebedarfsermittlung und dem Nährstoffvergleich befreit. Dadurch könnten sie in Zukunft interessante Aufnehmer organischer Düngemittel sein. Ob Junganlagen ein potenzielles Anwendungsgebiet sind, soll im folgenden Artikel auf Basis von Versuchsergebnissen aus den Jahren 2016 und 2017 beleuchtet werden.

Erste Ergebnisse zur Wirkung organischer Düngemittel auf das Wachstum im Pflanzjahr wurden im Dezember 2016 veröffentlicht (HAHN, 2016). Diese Ergebnisse können in zwei zentralen Aussagen zusammengefasst werden: 1. Das Wachstum der Bäume konnte in 2016 durch eine Düngung ins Pflanzloch mit einem mineralischen Langzeitdünger im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle um 10% gesteigert werden. 2. Eine Abdeckung des Pflanzstreifens mit Kompost oder Champost steigerte das Wachstum der Bäume um weitere 20-25%.

Nicht geklärt werden konnte anhand dieser Auswertungen, ob sich

die Wachstumsunterschiede auch im Ertrag des 2. Laubes widerspiegeln würden und worin sich der positive Effekt der Abdeckung mit organischem Material letztlich begründet. Ob er ausschließlich in Zusammenhang mit einer besseren bzw. gleichmäßigeren Wasserversorgung der Bäume durch die reduzierte Verdunstung steht, oder ob die organische Substanz zudem noch die Bodenstruktur und das Krümelgefüge positiv beeinflusst. Um diese Fragestellungen näher zu beleuchten, wurde der Versuch aus dem Jahr 2016 in 2017 weitergeführt und zusätzlich ein weiterer Versuch angelegt. Die Ergebnisse dieser Arbeiten sollen im Folgenden vorgestellt werden.

Zur vollständigen Übersicht über die Versuchsarbeiten zu diesem Thema sind in **Tabelle 1** der Versuchsplan aus dem Jahr 2016 und in Abbildung 12 (blaue Säulen) die erzielten Ergebnisse bezüglich des Wachstums dargestellt. Im Versuchsjahr 2016 wurde Fertigungskompost und separiertes Gärsubstrat eingesetzt.

Die um 10% verbesserte Triebleistung der „Standard“-Variante konnte zwar nicht statistisch abgesichert werden, frühere Versuche bestätigen jedoch, dass Steigerungen dieser Größenordnung erzielt werden können (FABY & CLEVER, 1991). Signifikant unterscheidet sich aber das Wachstum der Abdeckungsvarianten von dem der Pflanzlochdüngung mit Cham-

Tab. 1: Varianten des Düngungsversuches im Jahr 2016

Variante	Düngungsmaßnahmen	
	Basis	Zusatz
Kontrolle	ohne Düngung	ohne
Standard	50 g Osmocote ins Pflanzloch	ohne
Kompost	3 l Kompost in das Pflanzloch	+ 43 g Osmocote in das Pflanzloch
Champost	3 l Champost in das Pflanzloch	+ 43 g Osmocote in das Pflanzloch
Gärsubstrat	3 l Gärsubstrat in das Pflanzloch	ohne
Abdeckung Kontrolle	50 g Osmocote in das Pflanzloch	+ 150 g Osmocote auf den Baumstreifen
Abdeckung Kompost	50 g Osmocote in das Pflanzloch	+ 45 l Kompost auf den Baumstreifen
Abdeckung Champost	50 g Osmocote in das Pflanzloch	+ 45 l Champost auf den Baumstreifen

Tab. 2: Varianten des Düngungsversuches im Jahr 2017 mit der Sorte Golden Delicious Reinders.

Variante	Düngungsmaßnahmen	
	Basis	Zusatz
Kontrolle	ohne Düngung	ohne
Standard	50 g Osmocote ins Pflanzloch	ohne
Angießen	50 g Kalksalpeter in 10 l Wasser	ohne
Abdeckung Folie	ohne Pflanzlochdüngung	Abdeckung mit Folie
Abdeckung Kompost	ohne Pflanzlochdüngung	30 l Kompost auf den Baumstreifen
Abdeckung Champost	ohne Pflanzlochdüngung	30 l Champost auf den Baumstreifen
Abdeckung Gärsubstrat	ohne Pflanzlochdüngung	30 l Gärsubstrat auf den Baumstreifen

post oder Gärsubstrat. Der positive Einfluss von Abdeckungsmaterialien auf das Wachstum von Jungbäumen wird auch von Versuchsergebnissen anderer Regionen bestätigt (MANTINGER *et al.*, 1995, ENGEL, 1996).

Versuchsaufbau im Jahr 2017

Auf diesen Erkenntnissen aufbauend wurde im Jahr 2017 ein neuer Düngungsversuch angelegt (Tab. 2).

Nach den positiven Ergebnissen in 2016 wurde der Schwerpunkt dabei auf den Vergleich verschiedener Abdeckungsmaterialien gelegt. Neben den organischen Produkten (Abb. 1-3) wurde auch eine Variante mit der Abdeckung durch Mypex-Bändchengewebe getestet, um eine Vergleichsvariante zu haben, bei der keine Wechselwirkung durch die Zusam-

mensetzung des Materials zu erwarten war (Abb. 4).

Die Gewebestruktur dieses Materials ist regendurchlässig, soll jedoch die Verdunstung des Bodens reduzieren. Außerdem wurde noch die in der Praxis durchaus übliche Form des Angießens der Bäume mit einer Nährstofflösung, in diesem Fall in Wasser gelöster Kalksalpeter, als kostengünstige Möglichkeit im Versuch mit aufgegriffen. Durchgeführt wurde der Versuch in einer Frühjahrspflanzung vom 28. März bei der Sorte Golden Delicious Reinders. Er wurde in Form einer randomisierten Blockanlage mit 3-facher Wiederholung angelegt. Standardmäßig wurden alle Bäume mit einer Menge von 10 l Wasser je Baum unmittelbar nach der Pflanzung angegossen. In der Variante Kalksalpeter wurde den 10 l Wasser

eine Menge von 50 g Kalksalpeter zugegeben, so dass diese Bäume eine identische Stickstoffmenge verabreicht bekamen wie die Variante „Standard“. Auch in den Abdeckungsvarianten mit Kompost, Champost und Gärsubstrat sollte den Bäumen eine vergleichbare N-Menge zur Verfügung stehen. Diese lässt sich jedoch nicht exakt bemessen, da die N-Gehalte in den Ausgangsprodukten schwanken und zudem die Freisetzung stark von den natürlichen Witterungsbedingungen abhängt. Aspekte, die grundsätzlich bei der Anwendung organischer Dünger berücksichtigt werden müssen.

Bei der Interpretation der Ergebnisse müssen die Witterungsbedingungen des Jahres 2017 berücksichtigt werden (Abb. 5). So war die Vegetationsphase von März-Sep-



Abb. 1-3: Abdeckung des Baumstreifens mit jeweils 30 l je Baum Fertigkompost (1) – Champost (2) – getrocknetes Gärsubstrat (3).



Abb. 4: Abdeckung des Baumstreichens mit Mypex-Bändchengewebe.

tember durch häufige und ergiebige Niederschläge gekennzeichnet und unterschied sich damit deutlich vom Vorjahreszeitraum. Hinzu kommt, dass im Zeitraum vom 18. April bis zum 09. Mai insgesamt in über 40 h die Frostschutzberechnung zum Einsatz kam. Unter diesen gegebenen Bedingungen konnten in den meisten Fällen keine gravierenden Wachstumsunterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden, wie in **Abb. 6** dargestellt. Gemessen wurde wie im Vorjahr der Zuwachs an der Mittelachse.

Im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle konnte eine mineralische N-betonte Düngung zur Pflanzung im Jahr 2017 keine Wachstumssteigerung erzielen. Lediglich zwischen den beiden Varianten „Standard“ und „Kalksalpeter“ liegt eine Differenz von 10%, die sich aber statistisch nicht absichern ließ.

Am deutlichsten war der Effekt bei der Abdeckung mit Kompost. Sie konnte das Wachstum der Bäume um 16% im Vergleich zur ungedüngten Kontrolle und um 14% im Vergleich zur Standard-Variante verbessern, die eine identische Stickstoffmenge erhalten hatte. Aber auch Effekte dieser Größenordnung ergaben noch

keine signifikanten Unterschiede. Das Wachstum der Bäume in den Varianten „Abdeckung Gewebe“ und „Abdeckung Champost“ bewegte sich auf einem identischen Niveau und ist gleichzusetzen mit der ungedüngten Kontrolle bzw. der Standard-Variante. Ein statistisch gesicherter Unterschied trat jedoch im Vergleich der vorgenannten Varianten mit der Abdeckung durch Gärsubstrat auf. Hier wurde das Wachstum der Bäume um ein Drittel reduziert. Begründet werden kann dieser Effekt mit einem verhältnismäßig geringen N-Gehalt des

Ausgangsmaterials in Verbindung mit seinem weiten C:N-Verhältnis von 39:1. Im Versuch wurde getrocknetes Gärsubstrat verwendet, von dem auch Mitte Dezember noch wesentliche Anteile nicht zersetzt und weiterhin als Abdeckung auf dem Baumstreifen vorhanden waren (**Abb. 7, 8**).

Fazit dieses Versuches ist, dass für ein besseres Wachstum der Bäume im Pflanzjahr Wasser ein wesentlicher Faktor ist. Ist dieses natürlicherweise genügend und gleichmäßig vorhanden, so reduzieren sich die positiven Effekte der verschiedenen Abde-

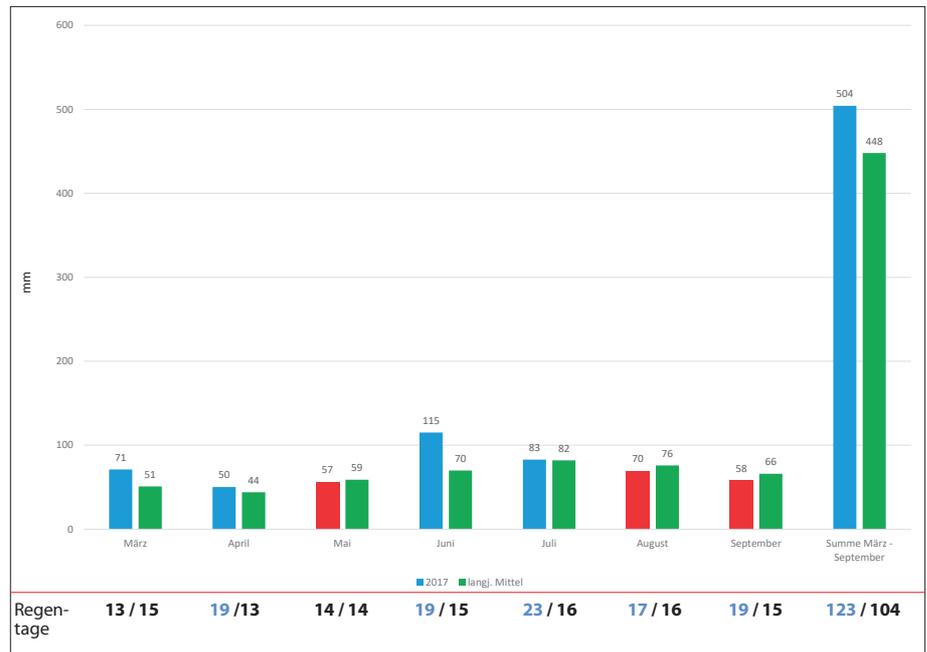


Abb. 5: Niederschlagssituation der Monate März bis September im Jahr 2017, Angaben in mm.

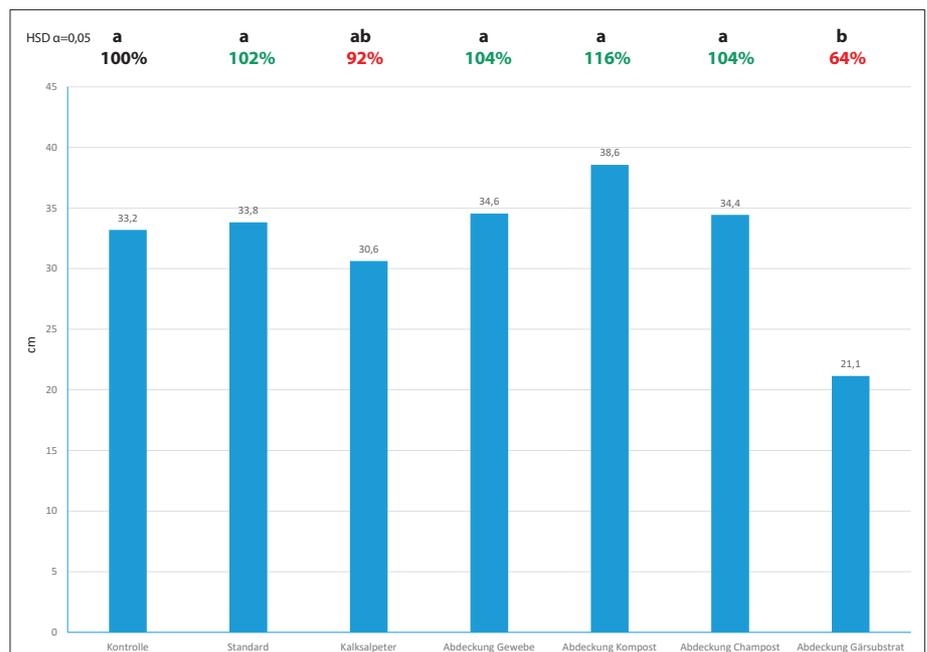


Abb. 6: Zuwachs der Mittelachsen bei Golden Delicious im Jahr 2017.



Abb. 7, 8: Neun Monate nach der Pflanzung sind noch wesentliche Anteile des getrockneten Gärsubstrates auf dem Baumstreifen vorhanden. (Fotos: Andreas Hahn)

ckungsmaterialien. Ein leichter Vorteil scheint dennoch, auch unter den besonderen Bedingungen des Jahres 2017, die Ausbringung von Kompost zu haben.

Einfluss auf Wachstum und Ertrag im 2. Laub

Um mögliche über das Pflanzjahr hinausgehende Effekte zu untersuchen, wurden die einzelnen Versuchspartellen aus dem Jahr 2016 auch in 2017 bonitiert.

Auffällig war ein hoher Anteil blühender Bäume im Herbst 2016 (Abb. 9). Dies trat sowohl in einigen Versuchspartellen auf, war aber auch in zahlreichen Praxisanlagen im 1. Laub zu beobachten. Dieser Effekt war so stark, dass ein Einfluss auf die Blühstärke im kommenden Jahr zu diesem Zeitpunkt nicht ausgeschlossen werden konnte. Er bestätigte sich letztlich aber nicht, die Blühstärken der einzelnen Varianten im Mai 2017 liegen auf einem vergleichbar hohen Niveau, wie Abb. 10 zeigt.

Auch die Einzelbaumerträge mit 6,3-8,2 kg bei einer durchschnitt-

lichen Fruchtgröße von 72-74 mm lagen noch auf einem vergleichbaren Niveau (Abb. 11) und standen in Zusammenhang mit der Blühstärke. Die Ertragsunterschiede von bis zu 19% im Vergleich zur Kontrolle sind statistisch noch nicht signifikant, und auftretende Differenzen wie z. B. zwischen dem Ertrag der Kontroll-Parzellen und der Standard-Variante sind nicht eindeutig erklärbar. Gleiches gilt für den Zuwachs der Mittelachsen im 2. Laub. Auch diese liegen auf einem vergleichbaren Niveau, und Unterschiede mit Bezug zu den Maßnah-

men im Pflanzjahr sind nicht aufgetreten (Abb. 12).

Fazit dieser Auswertungen der Jahre 2016 und 2017 ist, dass sich die Auswirkungen von Maßnahmen im Pflanzjahr auch auf dieses beschränkten und im Folgejahr keine Effekte mehr feststellbar waren. In wieweit dafür jedoch die Witterungsbedingungen des Jahres 2017 verantwortlich sind, und ob unter veränderten Konditionen doch noch Effekte im 2. Laub, zumindest bei den Varianten mit organischen Düngergaben ins Pflanzloch hätten, auftreten können, darüber kann keine Aussage getroffen werden. Grundsätzlich bestä-



Abb. 9: Blühender Baum im September 2016.

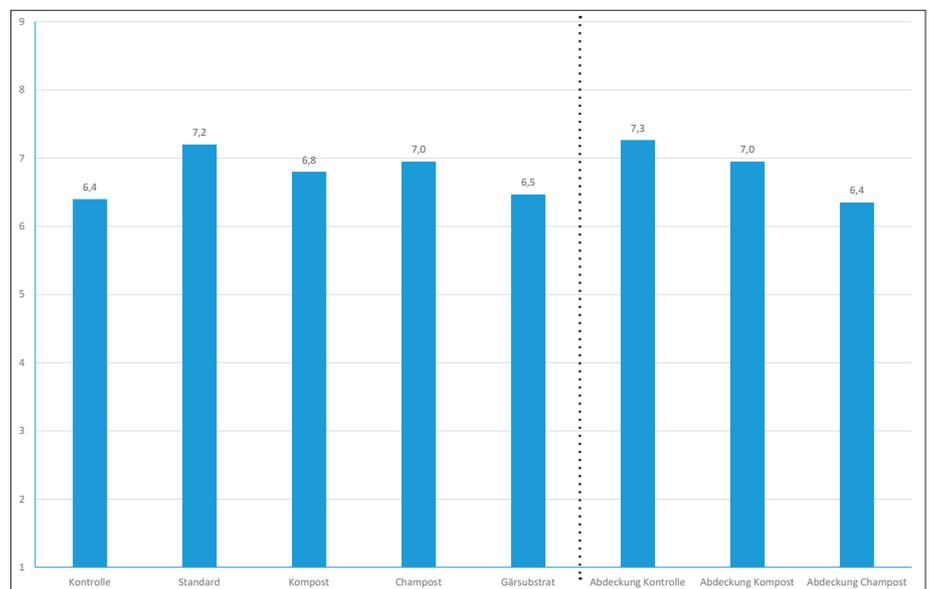


Abb. 10: Blühstärken Braeburn Mariri Red nach Varianten getrennt bonitiert.

tigen diese Erkenntnisse die Arbeiten von F_{ABY} & C_{LEVER} (1990). In jedem Fall werden die Erträge im kommenden 3. Laub dieser Anlage ein weiteres Mal entsprechend der Düngungsvarianten erfasst werden. Es ist zu überprüfen, ob sich das stärkere Triebwachstum des Pflanzjahres im 3.

Laub ertragsrelevant auswirkt, weil auf Grund des stärkeren Wachstums potenziell mehr Äpfel heranwachsen könnten. Ebenfalls nicht bewertet werden konnte im Rahmen dieses Versuches, wie sich regelmäßige, jährliche Gaben von Kompost, Champost oder Gärs substrat auswirken.

N_{min}-Gehalte

Auffällig waren die z. T. extrem hohen N_{min}-Gehalte im September, ein Effekt, den auch M_{ANTINGER} immer wieder feststellen konnte (M_{ANTINGER} & G_{ASSER}, 1998). Nachdem die Ergebnisse des Pflanzjahres vorlagen, wurden kurz vor Blüte der Bäume im Mai 2017 erneut N_{min}-Proben gezogen (Tab. 3). Vorangegangen war eine über alle Parzellen identische N-Düngung von 50 kg N je ha in Form von Ammonsulfat-salpeter (ASS) im Frühjahr 2017.

Betrachtet man nun die N_{min}-Werte in den Spalten 05-17 zum Zeitpunkt kurz vor der Blüte und vergleicht die Varianten miteinander, so stellt man fest, dass sich die Werte auf einem einheitlichen Niveau bewegen. Die großen Unterschiede vom September des Vorjahres haben sich ausgeglichen, sehr wahrscheinlich durch die Winter- und Frühjahrsniederschläge, verstärkt durch den fünfmaligen Einsatz der Frostschutzberegnung mit einer Gesamtmenge von ca. 140 l/m². Aber man sieht auch, dass trotz der enormen Beregnungseinsätze die N_{min}-Gehalte bei einer Gabe von 50 kg je ha in Form von ASS noch über den angestrebten 40-60 kg N je ha (B_{AAB} & S_{CHMITZ}, 2016) liegen und damit die Bäume zur Blüte ausreichend mit Stickstoff versorgt waren.

Schlussfolgerungen

Die Versorgung in Form von Wassermenge und -verteilung hat einen entscheidenden Einfluss auf das Wachstum der Bäume. Diese nicht neue Erkenntnis wurde im Versuch 2017 bestätigt. Im Jahr 2016 mit Niederschlagsdefiziten in den Monaten März, Mai, Juli, August und September konnten deutlich positivere Effekte durch Abdeckungen des Pflanzstrei-

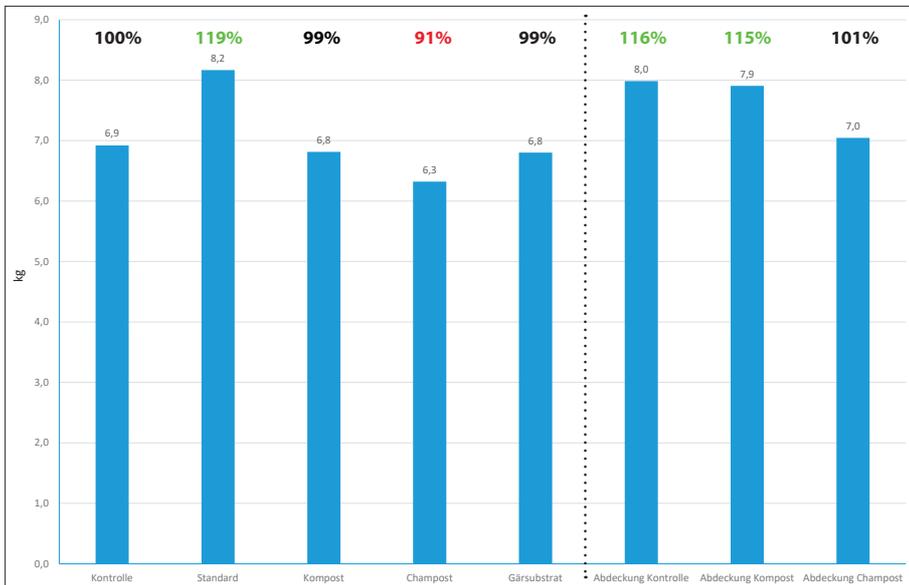


Abb. 11: Einzelbaumerträge der Sorte Braeburn Mariri Red im 2. Laub.

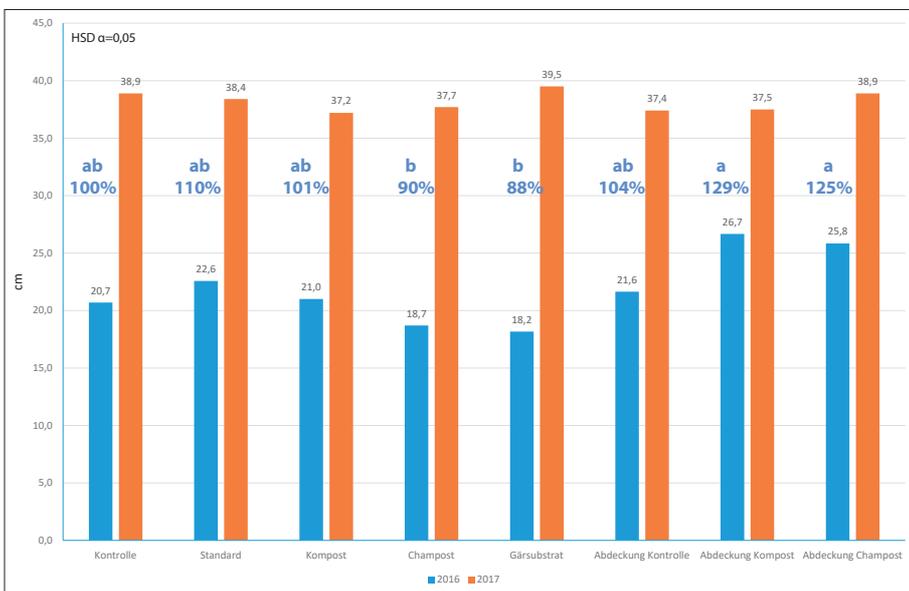


Abb. 12: Zuwachs der Mittelachsen bei Braeburn Mariri Red im 1. + 2. Laub.

Tab. 3: N_{min}-Gehalte im September 2016 und Mai 2017.
 (grüne Hintergrundfarbe = identischer Gehalt wie in der Kontrolle, blau = Steigerung im Vergleich zur Kontrolle, rot = Reduzierung im Vergleich zur Kontrolle)

Element	Einheit	Pflanzloch										Abdeckung					
		Kontrolle		Standard		Kompost		Champost		Gärs substrat		Kontrolle		Kompost		Champost	
		09/2016	05/2017	09/2016	05/2017	09/2016	05/2017	09/2016	05/2017	09/2016	05/2017	09/2016	05/2017	09/2016	05/2017	09/2016	05/2017
N _{min} 0 - 30 NO ₃ ⁻	kg/ha	29	86	70	77	49	72	102	70	29	59	597	59	234	84	521	77
N _{min} 0 - 30 NH ₄ ⁺	kg/ha	3	27	5	3	2	1	8	3	2	1	198	4	9	1	21	1
N _{min} 30 - 60 NO ₃ ⁻	kg/ha	17	3	18	29	23	27	37	20	19	17	113	26	65	25	62	32
N _{min} 30 - 60 NH ₄ ⁺	kg/ha	3	4	2	2	1	2	3	1	1	2	10	2	1	1	8	1

fens erzielt werden. Aber selbst unter den extremen Bedingungen von zu großer Nässe im Jahr 2017 traten keine negativen Auswirkungen durch die Abdeckungsvarianten „Kompost“ und „Champost“ auf. Dies lässt die Empfehlung zu, dass die Abdeckung des Baumstreifens im Pflanzjahr eine Absicherung für eine gute vegetative Entwicklung der Bäume im Jahr der Ausbringung darstellt. Trockenphasen stellen für Neupflanzungen und insbesondere für späte Frühjahrs-pflanzungen ein Risiko für eine gute vegetative Entwicklung der Bäume dar. Dieses kann durch Abdeckung des Baumstreifens reduziert werden, eine Maßnahme, die sich vor allem auch für Standorte ohne die Möglichkeit zur anfeuchtenden Beregnung eignet und durch die, bei einer Ausbringung in der hier genannten Größenordnung von 30 l/Baum, keine negativen Effekte aufzutreten scheinen. Die im Versuch ausgebrachten Mengen von 30 l je Baum entsprechen in etwa 42 t Frischkompost je ha, 62 t Fertigungskompost, 30 t Champost oder 24 t Gärsubstrat. Sowohl bei Kompost als auch bei Champost waren aufgebrauchte Mengen dieser Größenordnung im Herbst weitestgehend zersetzt, so dass der Baumstreifen unbedeckt war und keine erhöhte Gefahr von Schäden durch Mäuse bestand. Lediglich beim Gärsubstrat war noch ein Großteil vorhanden, wie auf den Abbildungen erkennbar. Durch das weite C:N-Verhältnis zersetzt sich dieses Material langsamer und bietet somit potenziell die Möglichkeit, den Baumstreifen über einen längeren Zeitraum abgedeckt zu halten. Negativ kann sich dies aber, wie bereits erwähnt, auf das Risiko von Mäuseschäden auswirken. Außerdem legen die Versuchsergebnisse den Schluss nahe, dass im Pflanzjahr vor dem Aufbringen von Gärsubstrat eine zusätzliche mineralische N-Düngung erfolgen sollte, um zu verhindern, dass den Bäumen Stickstoff entzogen wird. Dies führt zu schwächerem Wachstum, wie im Versuch 2017 aufgetreten.

Für den Einsatz organischer Düngemittel kann es keine pauschale Empfehlung geben. Ob, und gegebenenfalls welches Material eingesetzt werden sollte, muss von Fall zu Fall entschieden werden. Entscheidend ist, welche Wirkung erzielt werden soll. Steht der Verdunstungsschutz im Vordergrund, handelt es sich um einen schwachwüchsigen Standort, auf dem das Wachstum der Bäume verbessert werden soll oder liegt ein konkreter Nährstoffmangel vor.

Positive Effekte konnten in den beiden Versuchsjahren herausgearbeitet werden, allerdings müssen auch die damit verbundenen potenziell kritischen Faktoren erwähnt werden. Dabei sind vor allem die vergleichsweise hohen ausgebrachten Mengen an Phosphat und Kali zu nennen. Auf Standorten mit hohen Kaligehalten im Boden kann diese Situation durch den Einsatz von Kompost, Champost oder auch Gärsubstraten verstärkt werden und das Risiko von Mg-Mangel und Stippe ansteigen. Rechnet man die im Versuch als Abdeckung auf den Baumstreifen gegebenen Mengen auf die Fläche eines Hektars hoch, so liegen die ausgebrachten Mengen an Kali durchaus im Bereich von 500-1.275 kg K₂O je ha und damit über der empfohlenen Düngung auf Standorten mit starkem Mangel. Gleiches gilt für Phosphat, bei dem die Nährstoffgaben abhängig vom Ausgangsmaterial im Bereich von 340-718 kg je Hektar liegen können. Düngungsmaßnahmen dieser Größenordnungen stünden auf ausreichend versorgten Flächen im Widerspruch zu den Vorgaben der neuen Düngeverordnung. Außerdem sind die Nährstoffgehalte und die Zusammensetzung der genannten organischen Düngemittel natürlichen Schwankungen unterlegen, so dass man sich immer vor dem Einsatz informieren sollte. Auskünfte sind in den Prüfberichten zu finden oder bei den Anbietern zu erfragen.

Die zweijährigen Auswertungen haben auch gezeigt, dass die Wirkung der wachstumssteigernden

Maßnahmen im Pflanzjahr auf dieses beschränkt bleiben. Folgeeffekte im zweiten Jahr konnten in den Versuchen nicht nachgewiesen werden. Das lässt den Schluss zu, dass für eine nachhaltige Verbesserung des Bodens wiederholte Gaben über mehrere Jahre notwendig sind und ihre Wirkung regelmäßig durch Boden- und Blattproben kontrolliert werden sollten.

In jedem Fall ist geplant, den Versuch aus dem Jahr 2017 in 2018 zu wiederholen, um bei hoffentlich anderen Witterungsbedingungen die Effekte der Abdeckungen, aber auch der Stickstoff-Düngung zur Pflanzung differenzierter herausarbeiten zu können und auf Basis einer breiteren Datengrundlage Aussagen für eine Beratungsempfehlung treffen zu können.

Literatur

- BAAB, G. & SCHMITZ, M. (2016). Düngung in intensiven Apfelanlagen. *Obstbau* **40**: 206-214.
- ENGEL, G. (1996). Ergebnisse langjähriger Versuchsarbeit in Klein Altdorf. *Obstbau* **21**: 434-440.
- FABY, R. & CLEVER, M. (1990). Einsatz von Pflanzern bei zweijährigen Apfelbäumen. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **45**: 123-138.
- HAHN, A. (2016). Einfluss verschiedener Düngungsstrategien im Pflanzjahr auf Nährstoffversorgung und Wachstum. *Mitteilungen des Obstbauversuchsringes des Alten Landes* **71**: 341-348.
- MANTINGER, H., GASSER H., AICHNER, M. (1995). Bisherige Erfahrungen mit unterschiedlichen Baumbehandlungen bei Golden Smoothie auf M9 – Teil III. *Obstbau/Weinbau* **32**: 173-176.
- MANTINGER H., GASSER, H. (1998). Einfluss des Baumstreifenbewuchses auf den N_{min}-Gehalt. *Obstbau/Weinbau* **35**: 74-76. 