



PRÄVENTIVES WASSERMANAGEMENT IM OBSTBAU

Wasser wird im Obstbau immer häufiger zum limitierenden Produktionsfaktor. In einem dreijährigen Interreg-Projekt in Deutschland und der Schweiz wurde geprüft, wie die Wasserverfügbarkeit in Obstanlagen präventiv erhöht werden kann. Im Zentrum stand die Frage, ob die Speicherfähigkeit und die Trockenheitstoleranz durch Bodenzuschlagsstoffe erhöht und ob die Verdunstung durch Abdeckung reduziert werden kann.

Bodenzuschlagsstoffe können aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften Bodenwasser nach Niederschlägen speichern und bei Bedarf an die Pflanzen abgeben. Nach Angaben in der Literatur kann zum Beispiel Pflanzkohle je nach Partikel- und Porengröße sowie in Abhängigkeit der Bodeneigenschaften beinahe das dreifache der eigenen Masse an Wasser aufnehmen (Tab. 1). Berechnet man

die Speicherfähigkeit von verschiedenen Materialien entsprechend den empfohlenen Aufwandmengen, so liegt diese zwar unter dem benötigten Wasserbedarf von Apfelbäumen im Vollertrag während der Hauptvegetationszeit (2,5 bis 3 L pro Baum und Tag). Entscheidend ist jedoch auch, welchen Beitrag die Zuschlagsstoffe bei jungen Bäumen während der Wachstumsphase mit noch

geringerem Wurzelvolumen leisten können. Die Zugabe von Bodenadditiven wie Pflanzkohle kann auch negative Auswirkungen auf die Wasserverfügbarkeit haben, indem «Totwasser» an den jeweiligen Zuschlagsstoff gebunden bleibt. Dies zeigt, dass es im Bereich der Zuschlagsstoffe noch unklare oder auch teils widersprüchliche Erkenntnisse gibt.

Bei Zuschlagsstoffen wird häufig auch eine Verbesserung der Trockenheitstoleranz der Obstbäume beworben. So sollen zum Beispiel huminsäurehaltige Produkte nicht nur die Qualität und Struktur des Bodens verbessern und zur Bildung stabiler Ton-Humus-Komplexe beitragen, sondern auch das Wurzelwachstum stimulieren, sodass ein grösserer Wurzelraum erschlossen werden kann.

FELDVERSUCHE IN DEUTSCHLAND UND DER SCHWEIZ

Um die Wirksamkeit von Bodenzuschlagsstoffen auf die Wasserversorgung von Apfelbäumen zu prüfen, wurden während drei Jahren an vier Standorten in Deutschland und der Schweiz Versuche in jungen Apfelanlagen durchgeführt:

- + Versuchsstation Schlachters, Hochschule Weihenstephan-Triesdorf (Niederschläge: 1400–1600 mm/Jahr)
- + Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB) in Bavendorf (800–1000 mm/Jahr)
- + Bayerische Landesanstalt für Wein- und Gartenbau (LWG) in Veitshöchheim (450–600 mm/Jahr) sowie
- + Agroscope in Wädenswil (1400–1600 mm/Jahr). Hier wurde die Sorte Galaxy für Untersuchungen herangezogen (Abb. 1).

Je nach Standort wurden unterschiedliche Sorten und Zuschlagsstoffe untersucht.

In den Versuchen wurden sowohl pflanzliche (z.B. Kompost, Pflanzenkohle), mineralische (z.B. Kohle, Gesteinsmaterial) als auch synthetische Produkte geprüft (Abb. 2, Tab. 2). Die Aufwandmengen der Zuschlagsstoffe sowie deren Anwendung beziehungsweise Einarbeitung wurden entsprechend den Herstellerangaben geplant. Bei der Durchführung der Versuche war jedoch festzustellen, dass viele Anbieter nur über wenige Erfahrungen im Obstbau oder anderen Dauerkulturen verfügen. Die meisten Additive wurden bei der Pflanzung in den Wurzelraum eingearbeitet (Video: www.obstbau.ch >Anbau > Bewässerung und Wassermanagement). Pflanzenkohle und Kompost wurden in Mischung im Boden ausgebracht, da sonst die Gefahr von Phytotoxizität durch hohe Salzgehalte bei direktem Kontakt respektive einer starken Bindung von Nährstoffen besteht. Biohealth TH und Humicraft Liquid wurden jeweils dreimal pro Jahr während



Abb. 1: In Wädenswil wurde die Sorte Galaxy herangezogen. (© Agroscope)

der Vegetationsperiode mit einer Rückenspritze ausgebracht. Als Vergleichskontrollen dienten eine Kontrolle ohne sowie eine Variante mit betriebsüblicher Bewässerung.

UNTERSUCHTE PARAMETER

Die Bodenfeuchtigkeit (Bodenwassergehalt und -potenzial) wurde kontinuierlich in 20 und 40 cm Tiefe erfasst. Das Wasserpotenzial gilt als guter Indikator für die Verfügbarkeit des Wassers, da sie «die Kraft» beschreibt, die die Pflanze überwinden muss, um das Wasser in die Wurzel aufzunehmen. Das vegetative Wachstum der Bäume wurde jährlich mittels Messung des Triebwachstums und Stammdurchmessers erfasst. Um einen möglichen Nährstoffeintrag durch die Zuschlagsstoffe zu untersuchen, wurden jährlich Bodenproben genommen. Diese wurden durch Mineralstoffanalysen der Blätter und Früchte ergänzt. Blühstärke, Erntemenge sowie Fruchtqualität wurden als Parameter für das generative Wachstum der Bäume festgehalten. In Lagerversuchen

wurden mögliche Einflüsse auf die Lagerfähigkeit untersucht.

ZUSCHLAGSTOFFE OHNE WIRKUNG AUF DIE WASSERVERFÜGBARKEIT

An drei der vier Versuchsstandorte konnte keine Erhöhung der Wasserverfügbarkeit durch die Zuschlagsstoffe im Vergleich zur unbewässerten Kontrolle festgestellt werden, auch nicht im trockenen Sommer 2022. Einige Bodenadditive (z. B. Perlhumus, Novovit, AminoTerraSubstrat, ZEP70) zeigten an einzelnen Standorten sogar höhere Saugspannungswerte (= geringere Wasserverfügbarkeit) – trotz zum Teil höherer volumetrischer Wassergehalte. Das bedeutet, dass das gespeicherte Wasser nicht für die Pflanzen verfügbar ist, es wird durch den Zuschlagsstoff gebunden. Einzig am Standort Veitshöchheim, wo aufgrund des trockenen Standorts alle Varianten bewässert wurden, wurden im Hitzesommer 2022 bei den Varianten Be-Grow Boost und ZEP70 sowohl höhere Wassergehalte als auch niedrigere Saugspan-

ZUSCHLAGSTOFF	AUSBRINGMENGE PRO BAUM	SPEICHERFÄHIGKEIT DES EIGENGEWICHTS	SPEICHERUNG VON WASSER IM BODEN
Gesteinsmehl ZEP70	1000 g	40%	0.4L
Novovit	40 g	5000%	2.0L
Pflanzenkohle	1000 g	270%	2.7L

Tab. 1: Potenzielle Speicherkapazität von drei Zuschlagsstoffen, berechnet auf Basis von Literatur- und Herstellerangaben.

PRODUKT	FIRMA	INHALTSSTOFFE	AUFWAND-MENGE
Kompost	Diverse	Dünger basierend auf organischem Material	30 m ³ /ha
Bio Aktive Kohle (BAK) und Kompost	Carbuna (CH phytofox)	Mit Mikroorganismen aktivierte Pflanzenkohle und Kompost	3000 kg/ha 30 m ³ /ha
Amino Terra Substrat (ATS)	Carbuna (CH phytofox)	Organischer Langzeitdünger basierend auf Pflanzenkohle, anderen pflanzlichen Stoffen und Mikroorganismen	3000 kg/ha
ZEP 70	Novaprot	Gesteinsmehl basierend auf Zeolith, Aluminium und Silikaten	3000 kg/ha
Perlhumus Granules	Humintech	Huminstoffbasierter Bodenhilfsstoff basierend auf Leonardit	600 kg/ha
Biohealth TH BS WSG*	Humintech	Organischer Dünger basierend auf Huminsäuren, Algenextrakten und Mikroorganismen	jährlich 5 kg/ha, aufgeteilt in drei Applikationen
Humicraft Liquid*	Humintech	Organischer Dünger basierend auf Huminsäuren, Algenextrakt und Aminosäuren	jährlich 25 L/ha, aufgeteilt in drei Applikationen
Novovit	Plantan	Synthetischer Dünger	120 kg/ha
Stockosorb	Evonik	Wurzelschutzgel basierend auf Kaliumpolyacrylat	2 kg/ha
Be-Grow Boost L	Be-Grow	Bodenhilfsstoff basierend auf Kaliumsalz, Polyacrylat, Aluminiumsulfat	240 kg/ha

Tab. 2: Eingesetzte Bodenzuschlagsstoffe sowie deren Aufwandmengen (gemäss Herstellerangaben). Zu beachten ist, dass nicht alle Produkte (z. B. Be-Grow Boost) in der Schweiz zugelassen sind. Kosten: nur Materialkosten für die Zuschlagsstoffe entsprechen den Herstellerangaben (ohne Arbeits- und Maschinenkosten für Ausbringung). Da nicht alle Produkte in der Schweiz verfügbar sind, wurde für eine bessere Vergleichbarkeit auf eine Umrechnung in Schweizer Franken verzichtet. * Kosten pro Jahr bei dreimaliger Anwendung.

nungswerte gemessen. Jedoch waren die Unterschiede über alle Jahre bewertet widersprüchlich und daher nicht interpretierbar.

In den Versuchen von Agroscope, vom KOB sowie der LWG wurden zusätzliche Messungen des Blattwasserpotenzials durchgeführt, um einen allfälligen Trockenstress direkt an den Bäumen zu messen. In Wädenswil wurden zudem Dendrometer zur Messung der Wasseraufnahme durch die Bäume eingesetzt. Wie die Wasserverfügbarkeit zeigten auch diese Messungen keine klaren Unterschiede zwischen den Varianten.

DAS WACHSTUM DER BÄUME UND DIE ERNTEMENGE

Aufgrund der ausgebliebenen Effekte auf die Wasserverfügbarkeit konnten an den Standorten Schlachters, Wädenswil sowie LWG weder Effekte auf das Wachstum der Jungbäume noch eine ertragssteigende Wirkung der Bodenzuschlagsstoffe im Vergleich zur unbewässerten Kontrolle festgestellt werden. Nur am KOB führten alle geprüften Varianten, ausser Novovit und Perlhumus+Biohealth, sowohl zu einem stärkeren Triebblängenzuwachs als auch zu einer Ertragssteigerung im

Vergleich zur unbewässerten Kontrolle. Da sich dies jedoch nicht mit Ergebnissen der Bodenfeuchtigkeit belegen lässt, liegt die Vermutung nahe, dass dies eher eine Folge des

Nährstoffeintrags durch die Bodenadditive war. Weder die Bodenproben noch die Mineralstoffanalysen der Blätter und Früchte konnten dies jedoch belegen. Insgesamt ist



Abb. 2: Die getesteten Zuschlagsstoffe. (© HSWT)

KOSTEN PRODUKT (€)	KOSTEN PRO HA	WASSERHALTEFÄHIGKEIT	STRESSRESISTENZ	KATIONENAUSTAUSCHKAPAZITÄT	DÜNGEEFFEKT	AKTIVIERT BODENLEBEN
3–6 €/1000 kg	216 €	X		X	X	X
559.30 €/500 kg 3–6 €/1000 kg	3572 €	X		X	X	X
481.50 €/500 kg	2889 €	X		X	X	X
20 €/25 kg	2400 €	X		X		
23.99 €/20 kg		X	X	X		
495 €/25 kg	810 €		X		X	X
136.55 €/20 L	164 €		X		X	X
189.95 €/25 kg	912 €	X			X	
79.50 €/10 kg	16 €	X	X			
239 €/20 kg	2868 €	X	X			

zu beachten, dass es sich aufgrund des jungen Baumalters um Ersterträge an den Bäumen handelt und die Ergebnisse der Erntemengen entsprechend mit Vorbehalt zu interpretieren sind.


Das Produkt AminoTerraSubstrat führte im Pflanzjahr an drei von vier Standorten im Vergleich zur Kontrolle zu einem verzögerten Austrieb, einer späteren Blüte, einer schwächeren Blühstärke, einem schwächeren Wuchs sowie vereinzelt zu Baumausfällen. Vermutlich ist dies auf Schäden durch direkten Kontakt der Pflanzenkohle mit den Wurzeln oder auf eine starke Bindung von Nährstoffen an die Pflanzenkohle zurückzuführen. Die Pflanzung der Bäume und das Ausbringen der Pflanzenkohle erfolgte an den drei betroffenen Standorten im Frühling, während bei der Herbstpflanzung am KOB diese negativen Effekte auf das Wachstum nicht beobachtet wurden. Ab dem zweiten Standjahr waren an allen Standorten keine negativen Auswirkungen mehr sichtbar. Entsprechend ist darauf zu achten, dass bei der Pflanzung ein direkter Kontakt der Wurzeln mit der Pflanzenkohle unbedingt vermieden wird. In Schlachters führten im dritten Standjahr die Produkte Novovit und Perlhumus+Biohealth

zu einem schwächeren Zuwachs. Auch in Wädenswil zeigte die Variante Perlhumus+Biohealth tendenziell ein schwächeres Wachstum als die Kontrolle.

FAZIT

Die dreijährigen Versuche an den vier Standorten zeigten keine Verbesserung der Wasserverfügbarkeit in Obstanlagen beziehungsweise der Trockenstresstoleranz nach Anwendung der verschiedenen Zuschlagsstoffe. Die Kosten (Tab. 2) sowie der Aufwand für die Ausbringung stehen damit nicht im Verhältnis zu möglichen, positiven Effekten durch Nährstoffeinträge. Längerfristige Einflüsse auf die Bodenstruktur und den Humusaufbau bei regelmässiger Anwendung von organischer Substanz müssen zu einem späteren Zeitpunkt betrachtet werden.

Um einen grösseren Bodenvorrat an Wasser für Trockenphasen zu schaffen, müssten deutlich höhere Mengen an Zuschlagsstoffen ausgebracht werden. Dies würde jedoch wiederum zu noch höheren Kosten führen. Mögliche (negative) Effekte der Bodenadditive auf die Baumphysiologie und die Nährstoffverfügbarkeit müssten neu beurteilt werden.

Die Reduktion der Verdunstung durch Abdeckmaterialien ist ein vielversprechender Ansatz und wird in einer zukünftigen Nummer der Obst+Wein diskutiert. 



Dominikus Kittemann

HSWT Hochschule
Weihenstephan-Triesdorf (D)

dominikus.kittemann@hswt.de



Thomas Kuster

Agroscope, Wädenswil

thomas.kuster@agroscope.admin.ch

In Zusammenarbeit mit Michael Beck und Johannes Werth (Hochschule Weihenstephan-Triesdorf), Anna-Lena Haug und Konni Biegert (Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee), Annika Killer und Alexander Zimmermann (Bayerische Landesanstalt für Obst- und Weinbau, Veitshöchheim).
Projektförderung: Interreg V, Regionalprogramm der Europäischen Union und der Schweizer Eidgenossenschaft.