



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Ergebnisse aus dem Substratversuch *Vaccinium myrtillus* am Standort Jedlersdorf

DI agr. Dr. Rita KAPPERT, senior scientist
DI Dr. Johannes Balas, Ass. Prof

Inhalt

- ✓ Hypothese(n)
- ✓ Versuchsdesign
- ✓ Material: Anlage, Erweiterung des Versuchs
- ✓ Standortbeschreibung
- ✓ Methoden
(Pflanzenökologie, Wachstum, Substrate)
- ✓ Ergebnisse
- ✓ *Vaccinium myrtillus* im pannonischen Klima
- ✓ Schlussbemerkung(en)



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

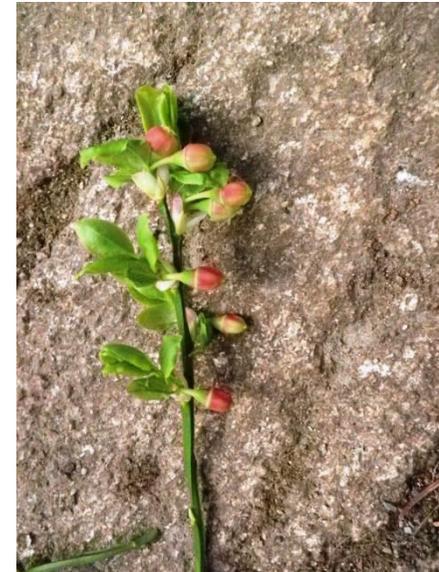


Leithypothesen:



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Es ist möglich, „wilde“ Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus*) in Kultur zu nehmen und zu domestizieren (als Kulturpflanze zu „veredeln“) – wie führt der Weg dorthin? Kann dies zu Wirtschaftlichkeit und Diversifizierung beitragen?
- Im Handel verfügbare Substrate sind geeignet für dieses Vorhaben.
- Eine Verbesserung „leerer“ Substrate wie Torf ist durch den Zusatz von Mykorrhizen möglich.
- *Vaccinium myrtillus* reagiert öko-physiologisch und im Wachstum (nicht) auf verschiedene Substrate bzw. Substratzuschlagstoffe (Holzscharten)



Versuchsdesign



Tabelle 2: Versuchsschema Substrate 2013 Variante Weissmoostorf ist die Nullvariante!

Versuchsglied	Substrat	Hersteller/Lieferant	Beschreibung
1	gekauftes Fertigsubstrat 1		
2	gekauftes Fertigsubstrat 2	Fa. Diwoky	Weißmoostorf in Ballen für Moorbeetanlage
3	gekauftes Fertigsubstrat 3	Fa.Sonnenerde	Moorbeeterde torffrei
4	gekauftes Fertigsubstrat 4	Fa.Kranzinger	Cranberry/Heidelbeer-Erde
5	eigenes Substrat/ Sägespäne Fichte	Fa.Bio-rein	Moorbeeterde Ökohum
6	eigenes Substrat/ Sägespäne Buche	Sägespäne: LFZ Klosterneuburg	Weißmoostorf in Ballen für Moorbeetanlage + Fichtensägespäne
7	eigenes Substrat/XY	Sägespäne: LFZ Klosterneuburg	Weißmoostorf in Ballen für Moorbeetanlage + Lärchensägespäne
		Ab 2014	eigene Mischung 2. Jahr

Universität für Bodenkultur Wien
 Institut für Nutzpflanzenwissenschaften

Anlage und Erweiterung des Versuchs:



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Es wurden drei zugekaufte Pflanzen / Container (100 l) und pro Substrat in je 3 Wiederholungen aufgestellt.
- Aufstellung ist halbschattig unter Walnussbäumen in Nord-Süd-Ausrichtung (VZJ des Departments, 1210 Wien).
- Oktober 2014 wurden 2 weitere Varianten erstellt - unter Nutzung gleichaltriger Pflanzen (diese wurden am gleichen Standort wie die anderen Pflanzen in Reserve gehalten und kultiviert).

Diese neuen Varianten sind

- Torf mit Rhodovit (einem zugekauften Mykorrhiza-Substrat für Ericaceen), sowie
- Torf mit eigenen Isolaten - Mykorrhizen vom Standort Sailer.



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Die Substrate in den Containern sind mit Vlies abgedeckt, um Verunkrautung und Winddrift zu vermeiden.
- Während der Vegetationsperiode etwa Mai bis Oktober wird aus einem 1000 L Container bewässert (ergänzend zu Niederschlägen)
- Der Wasser pH wurde durch Zugabe eines Strumpfes mit Torf (in den Container) bzw. mittels Zitronensäure (händisches Gießen) gesenkt.
- Am Container ist ein 2-Wege-Ventil (zur Erweiterung der Versuchsanlage) angeschlossen. Steuerung mittels Bewässerungscomputer (Gardena)

Standortbeschreibung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Standort ist der Versuchsgarten der Universität für Bodenkultur Wien-Gerasdorf in 1210 Wien.
- Anschrift: Versuchszentrum der Universität für Bodenkultur (VZ), Sowinetzgasse 1, 1210 Wien.
- Seehöhe 162 m, die mittlere Jahrestemperatur 9,8 °C, der mittlere Jahresniederschlag 500 - 600 mm, die mittlere jährliche Sonnenscheindauer 1800 h.
- Der Versuchsgarten liegt in westlicher Randlage des Pannonikums, das durch trocken-heiße Sommer und kalte Winter gekennzeichnet ist. Die Lage der Versuchsfelder ist besonders windexponiert.



Mai 2013: die Anfänge...





Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Status im Juni 2013: aus (Mikro Stecklingen 2-jährig; Vermehrungsjahr + Wachstumsjahr!)



Ergebnisse aus den Untersuchungen im Substrat bzw. an den Pflanzen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Substratchemie (N P K; pH, Leitfähigkeit)
- Substratphysik (Stabilität): Messen der Substrat-Sackung
- Ausstehend: Wiederholung Substratchemie (beauftragt), Huminsäurenanalytik (NEU! derzeit in Bearbeitung, gem. mit PD Ena Smidt)

An der Pflanze:

- L*a*b* (CIE Farbmessung)
- Chlorophyllfluoreszenz (Mini Pam, Walz Effeltrich)
- Chlorophyllgehalt (CCM, Chlorophyll Content Meter; Opti Sciences)
- Bedeckung / Grünanteile (digitale Fotografie, Bildanalytik)

Methoden zur Substratanalytik



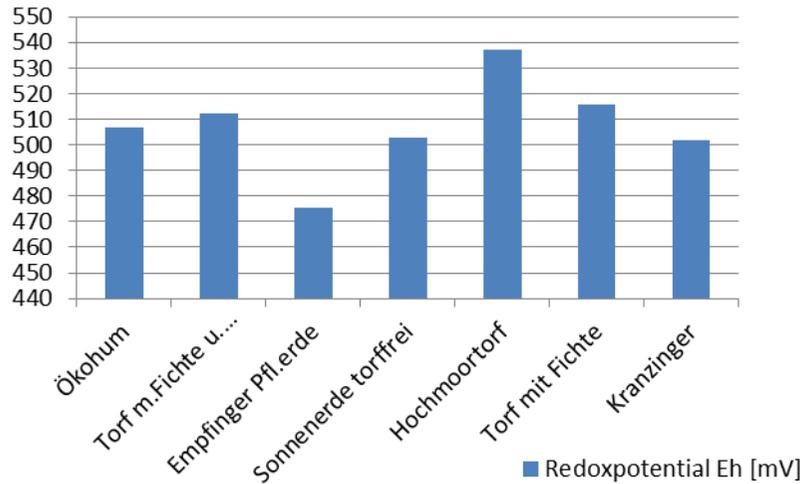
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Die Ermittlung der Hauptnährstoffe:
 - Nmin am Institut für ökologischen Landbau IFÖL, BOKU; nach ÖNORM L 1091
 - P, K am Institut für Bodenforschung, BOKU; nach ÖNORM L 1087
- pH Elektrode SenTix 81 (WTW)
- Redoxpotential: SenTix ORP Multi340i (WTW)
- Leitfähigkeit pH-Meter Multi 340i von WTW mit Elektrode TetraCon325 (WTW)
- Stabilität der Substrate; ausgehend von der ursprünglichen Füllhöhe 40 cm (einheitlich) wurde mit einem Zollstock die Substrattiefe gemessen (cm). Die Substrate wurden nicht aufgefüllt oder gelockert.

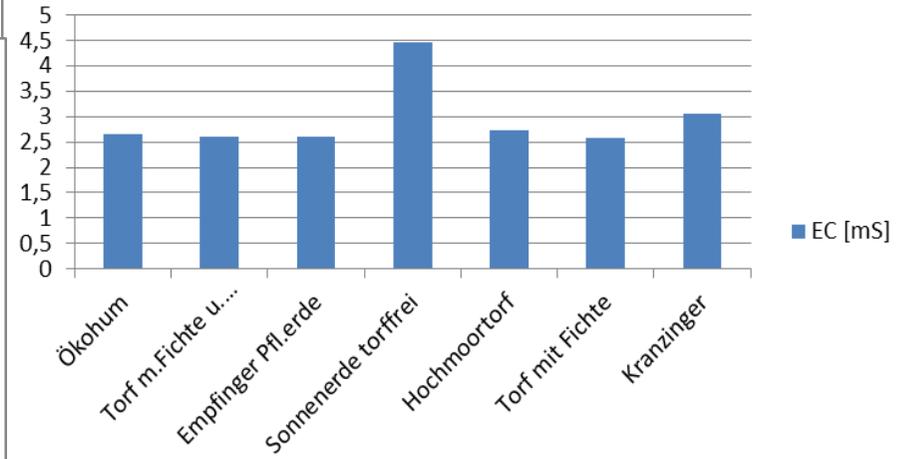
Elektrochemische Messwerte in Ericaceen-Substraten



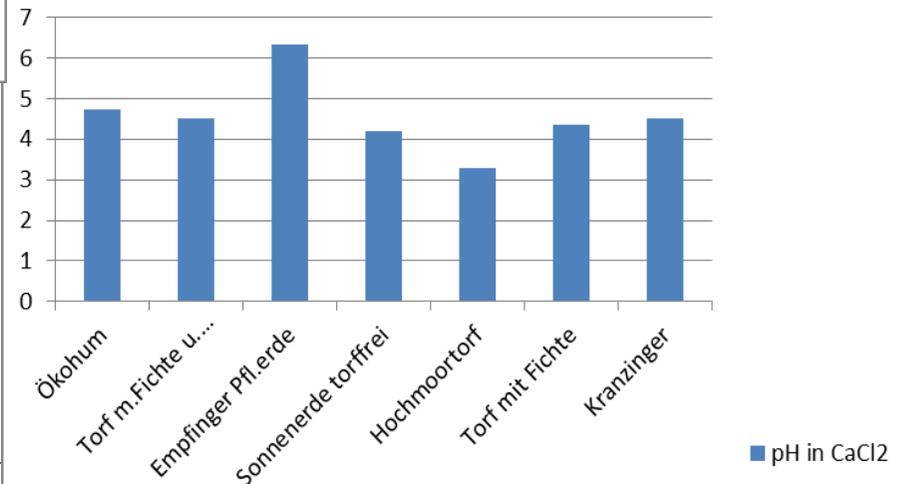
Redoxpotential Eh [mV]



EC [mS]



pH in CaCl₂

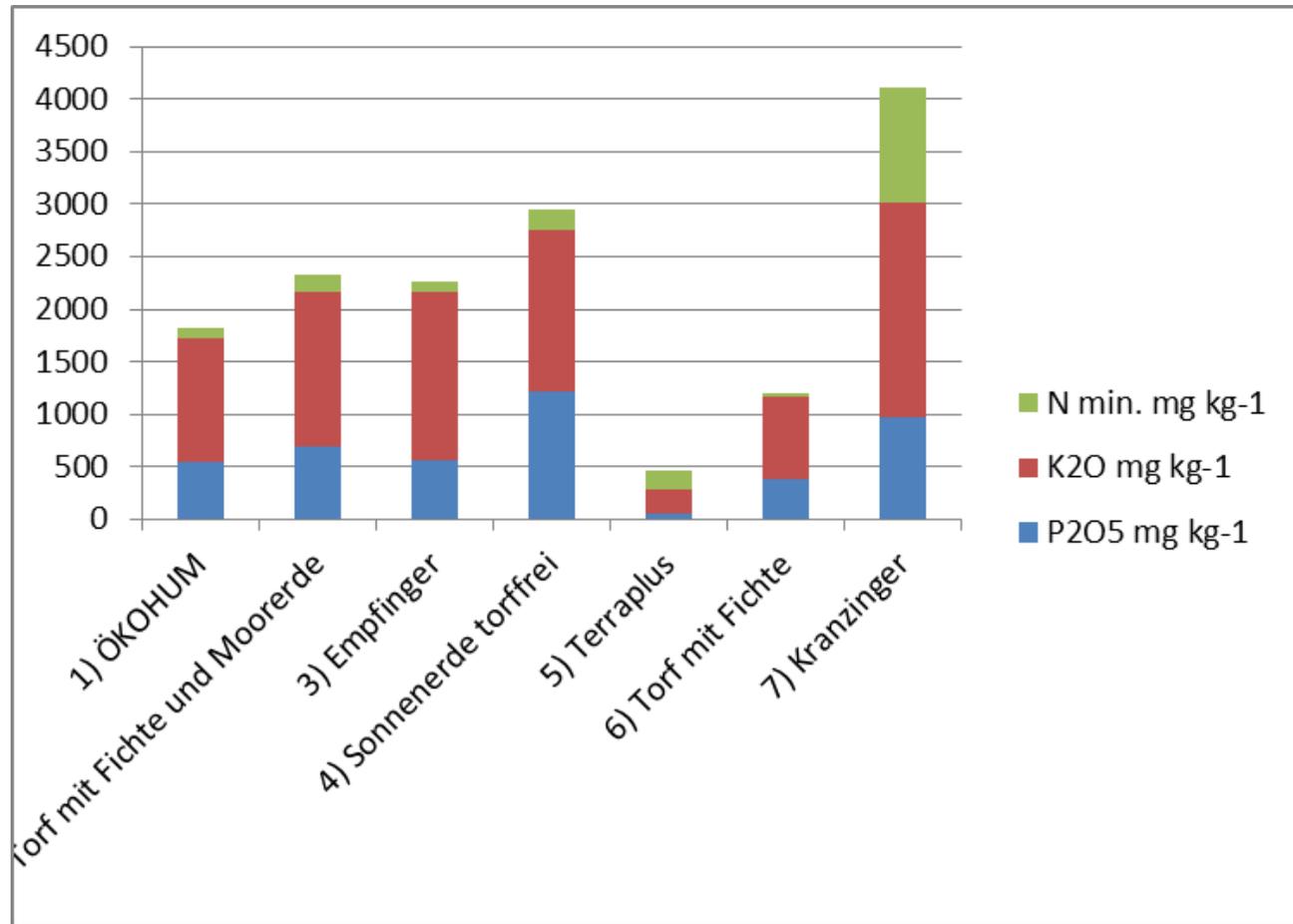


Alle Werte standardmäßig ermittelt in CaCl₂

Gehalte an P_2O_5 , K_2O und N-min ($mg \cdot kg^{-1}$) in den Versuchs-Substraten



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



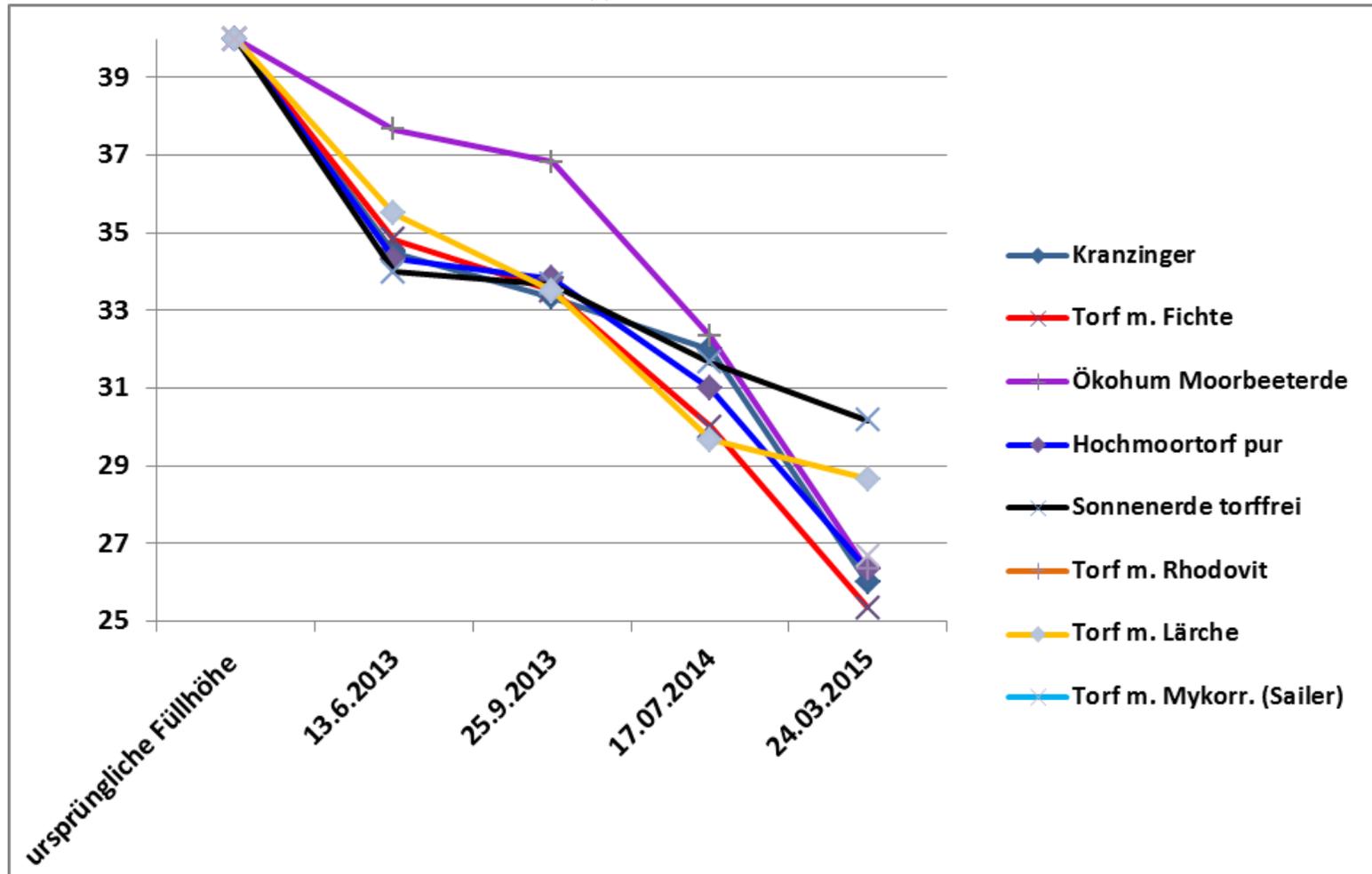
Empfinger
Topfsubstrat VG = ein
altes Substrat als
Vergleich

Terraplus = leerer Torf
= Nullvariante

Entwicklung der Füllhöhe der Substrate in den Containern – „Struktur-Stabilität“



Bodenkultur Wien
 Nutzpflanzenwissenschaften



.... Weiteres:



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

zu den Substraten:

- Die konventionellen Bodenuntersuchungen auf NPK sind beauftragt –
avisierte Fertigstellung: Dezember 2015
- Die Huminsäuren-Analytik FT-IR Spektroskopie nach Smidt E. &
Schwanninger M. 2005, speziell adaptiert in Kooperation mit Smidt E.
(2015, mdl.) wurde neu und ergänzend zum Antrag aufgenommen.
Proben trocknen, mahlen, messen und danach verrechnen –
„Huminsäure-Muster“ – dies auch im direkten Vergleich zu
Humusproben von den Naturstandorten!

■ Weitere Ergebnisse:

Topf 6 (Sonnenerde) ab Sommer 2015 (grün: Anfang Mai)

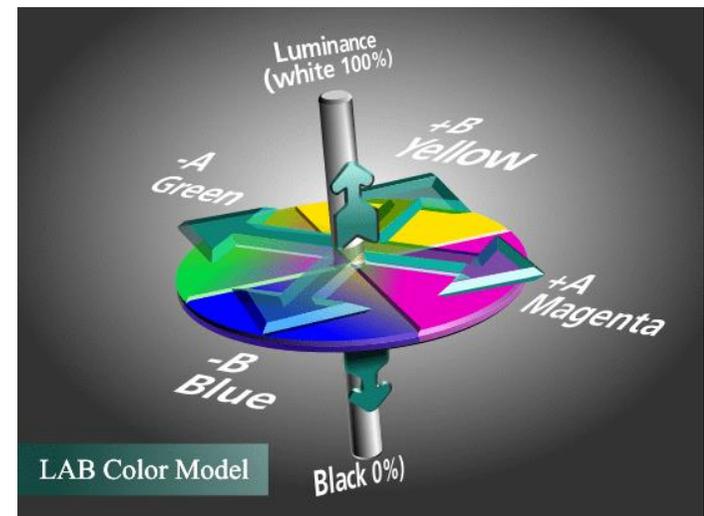


L*a*b - Farbraum



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Das L*a*b-Modell entstand aus einem Modell, welches bereits seit 1931 von der CIE (Commission Internationale d'Eclairage) als internationale Norm zur Farbmessung erklärt wurde.
 - L = Luminanz- oder Helligkeitskomponente und zwei Farbkomponenten:
 - a-Komponente (von Grün bis Rot)
 - b-Komponente (von Blau bis Gelb).



<http://www.xaraxone.com/guest/guest58/LAB-Color-Model.png>

L*a*b Farbsystem

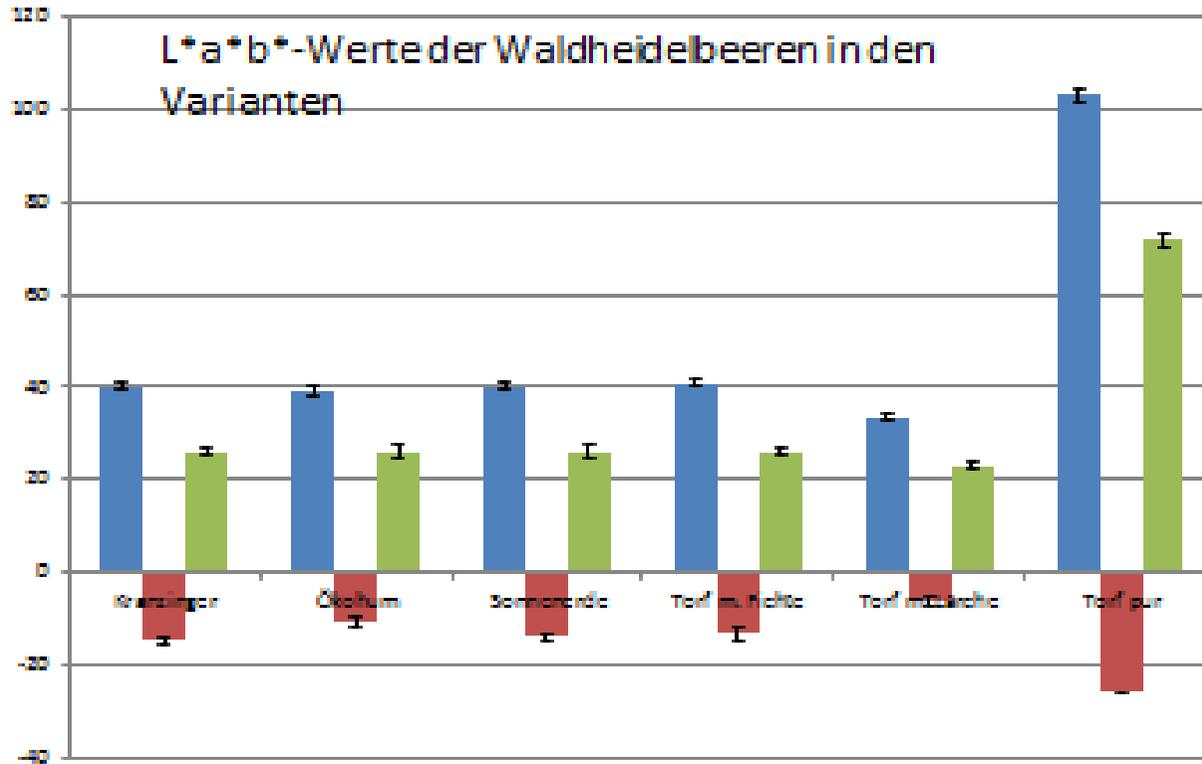


- Für die Farbe Weiß wird der Luminanzwert mit 100 angegeben, für Schwarz ist er 0. Die Farbwerte spielen bei diesen beiden Extremen keine Rolle mehr.
- Die beiden Farbkomponenten können Werte zwischen -128 und 127 annehmen. Sind beide Farbwerte = 0 erhält man ein Grau. Die Helligkeit dieses Graus bestimmt der Luminanzwert.
- Es wurden pro Pflanze 3 (5) Aufnahmen gemacht (d.h. pro Container 9 (15) Aufnahmen).
- Leider gibt es für *Vaccinium myrtillus* keine Vergleichswerte in der Literatur (eine Methode aus der Pomologie – zB Reifeschätzung).

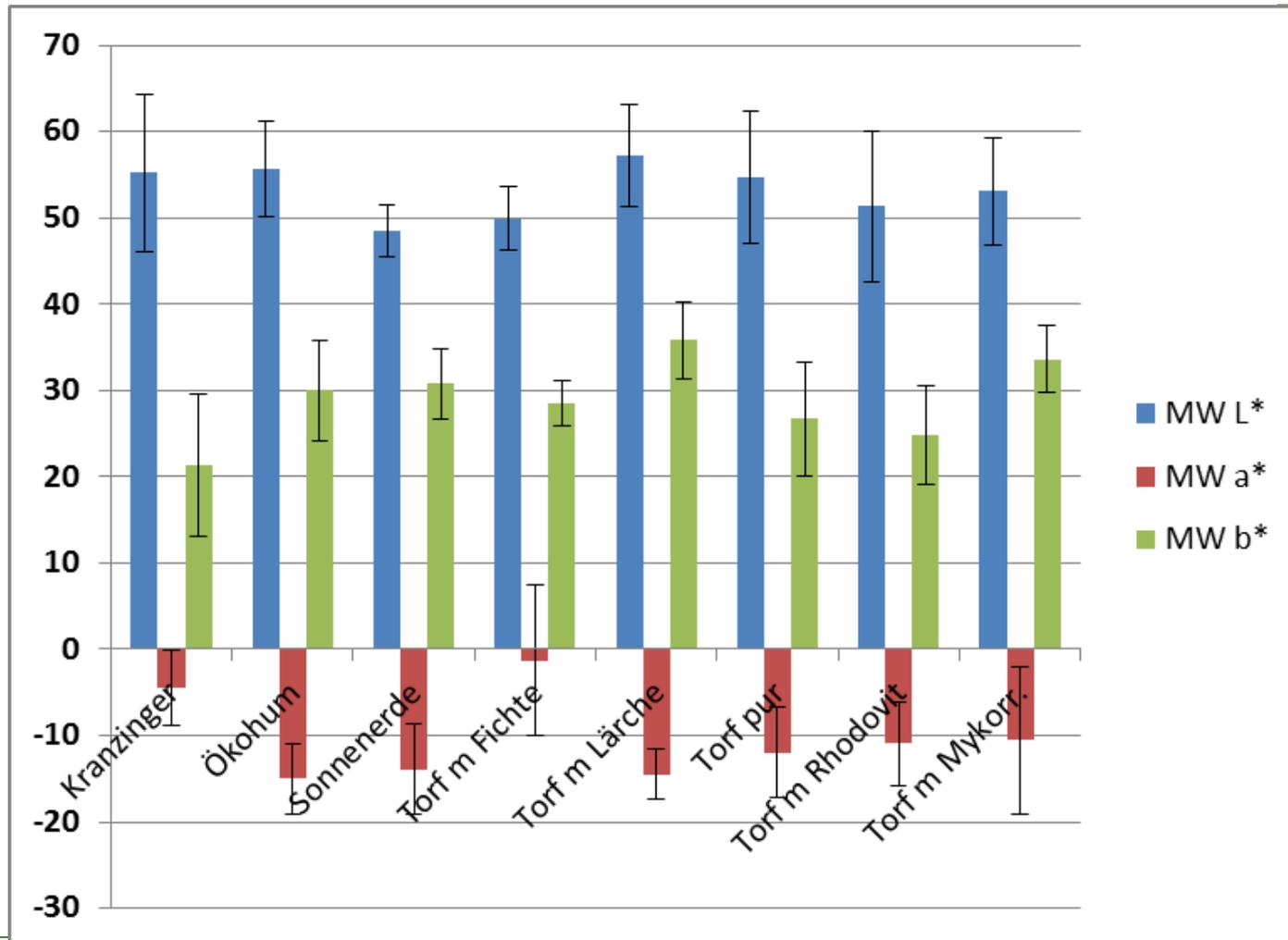
L*a*b*-Werte der Waldheidelbeeren in den Varianten



Universität für Bodenkultur Wien
 Department für Nutzpflanzenwissenschaften



L*a*b*-Werte der Waldheidelbeere in den Varianten 15.10.2015



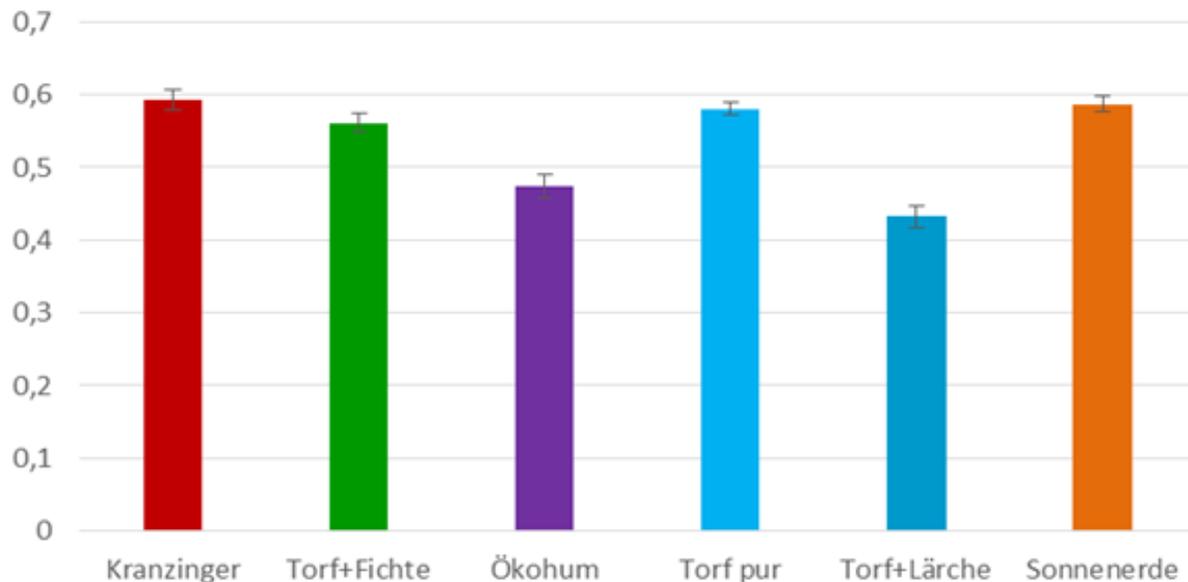
Chlorophyll-Fluoreszenz



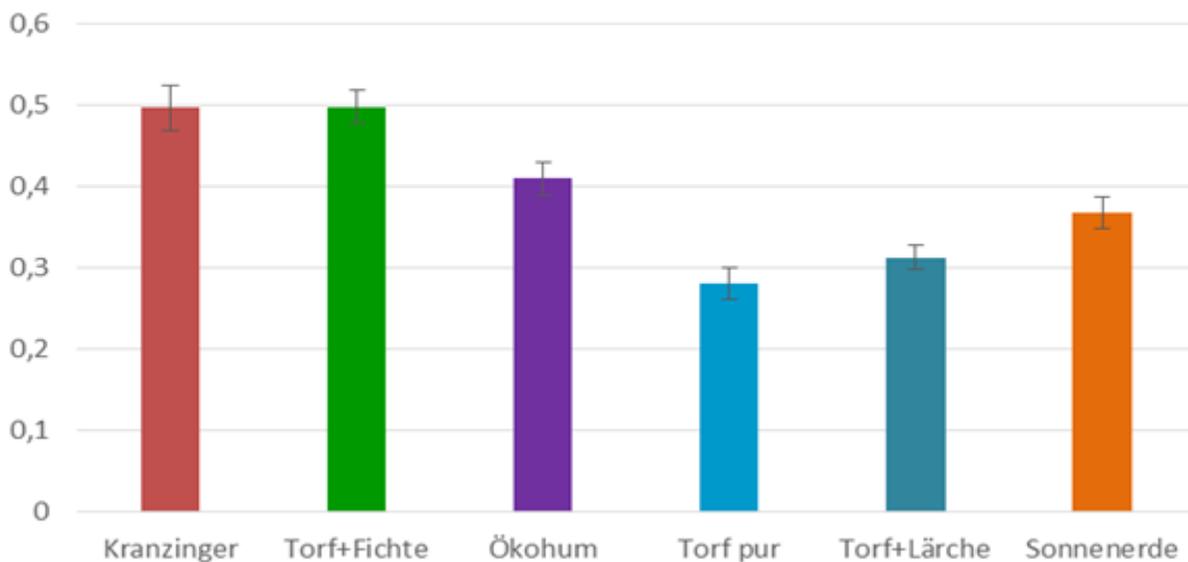
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Gemessen wurde mit dem „Mini-Pam“ Gerät (Mini-PAM Photosynthesis Yield Analyzer, Walz).
- Mit diesen Messungen und der photochemischen Effizienz von Photosystem II ist es möglich, die photosynthetische Elektronentransportrate abzuschätzen („yield“).
- Beim Chlorophyll wird neben der Elektronenweiterleitung an die Elektronentransportkette auch Energie in Form von Wärme oder Fluoreszenz „entsorgt“. Nimmt die Fluoreszenz (-rate) ab, so erhöht sich die Ausbeute in der Elektronentransportkette. Die Methode wird auch Abschätzung von „stress der Pflanze“ genutzt werden.
- Es wurden pro Pflanze 3 Aufnahmen gemacht (d.h. pro Container [=Wiederholung] 9 Aufnahmen). (Heinz Waltz GmbH, 1999).

Chlorophyllfluoreszenz 25.9.2013



Chlorophyllfluoreszenz 28.5.2014



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

Chlorophyllfluoreszenz
Ergebnisse:
Daten Herbst 2015 noch in
Bearbeitung.

Chlorophyllgehalt



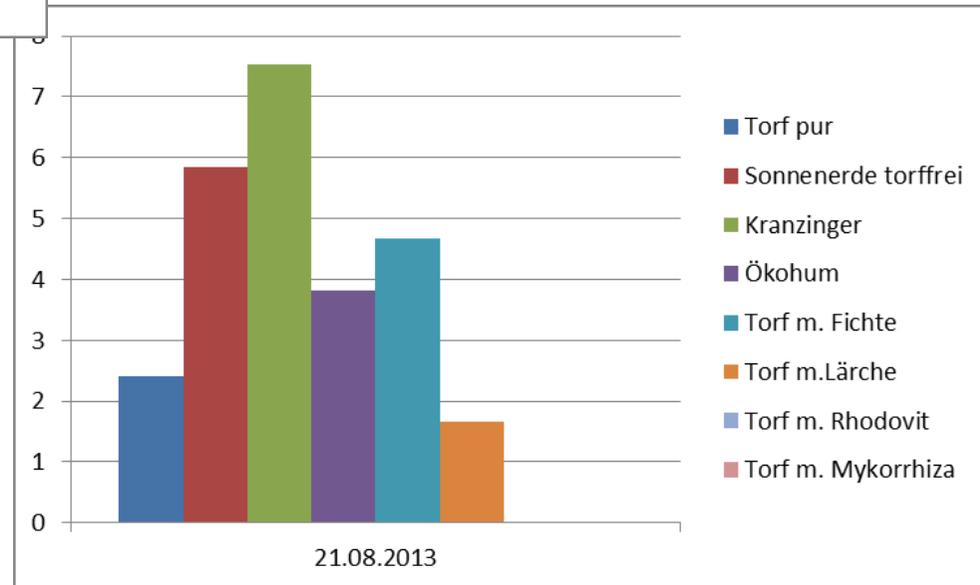
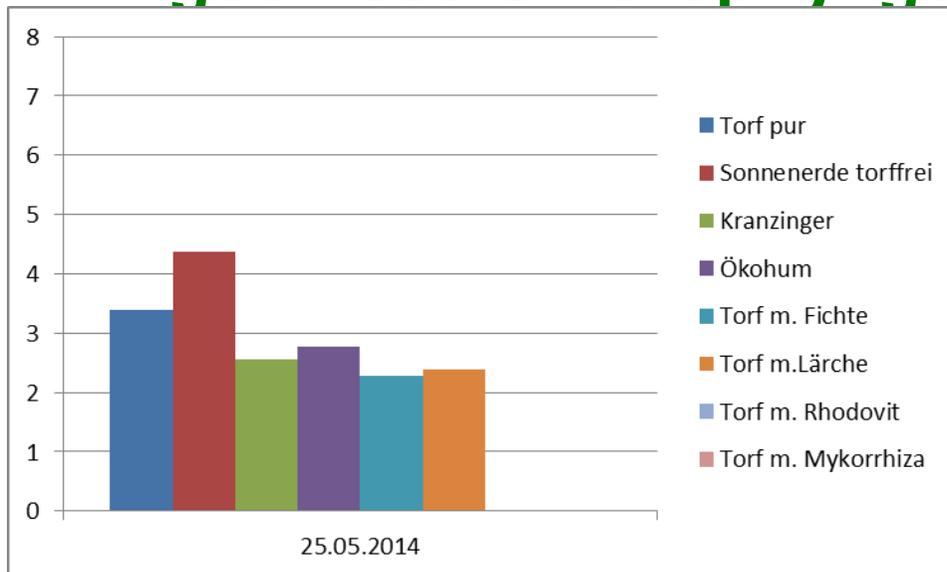
Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Der Chlorophyllgehalt wurde zerstörungsfrei mittels Opti Science CCM 200+ der Firma Apogee Instruments (Logan, USA) ermittelt.
- Chlorophyll spielt eine zentrale Rolle im photosynthetischen Substanzgewinn. Der Gehalt kann folglich ein Gradmesser für Vitalität und Produktivität einer Pflanze sein kann.
- „Chlorophyll Concentration Index Value“ (in der Ergebnisdarstellung als „CCI-Value“ abgekürzt) - der Wert errechnet sich aus der Differenz der Transmission bei zwei unterschiedlichen Wellenlängen. Eine Wellenlänge befindet sich innerhalb des Chlorophyllspektrums, die andere dient als Korrekturfaktor, um mechanische Differenzen wie unterschiedliche Blattdicke auszugleichen (Apogee Instruments, 2010).

Ergebnisse Chlorophyllgehaltsmessung



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

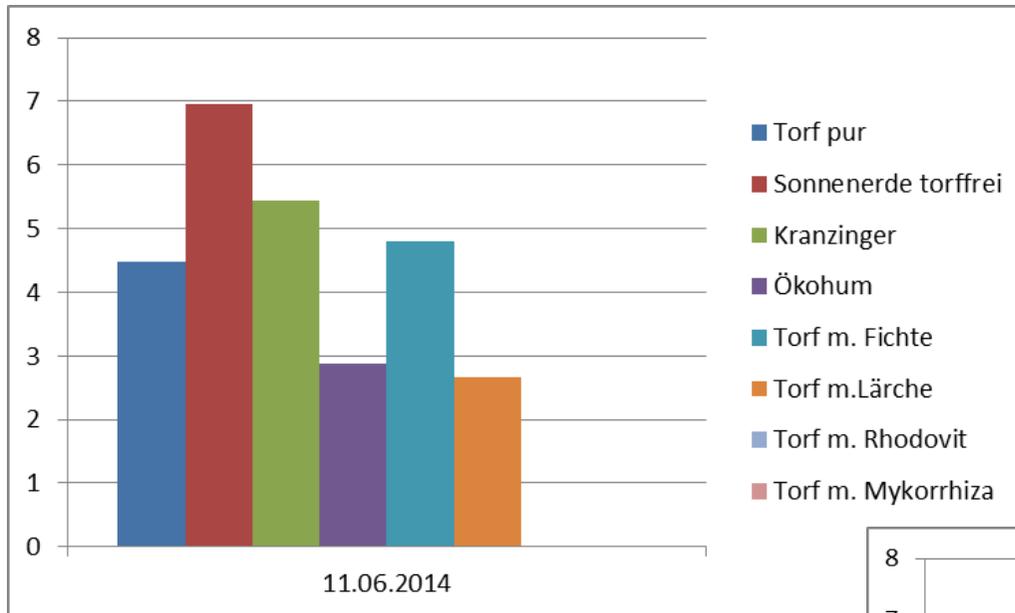


Die Varianten Torf m. Rhodovit und Torf m. Mykorrhiza vom Sailer wurden erst Ende 2014 etabliert.

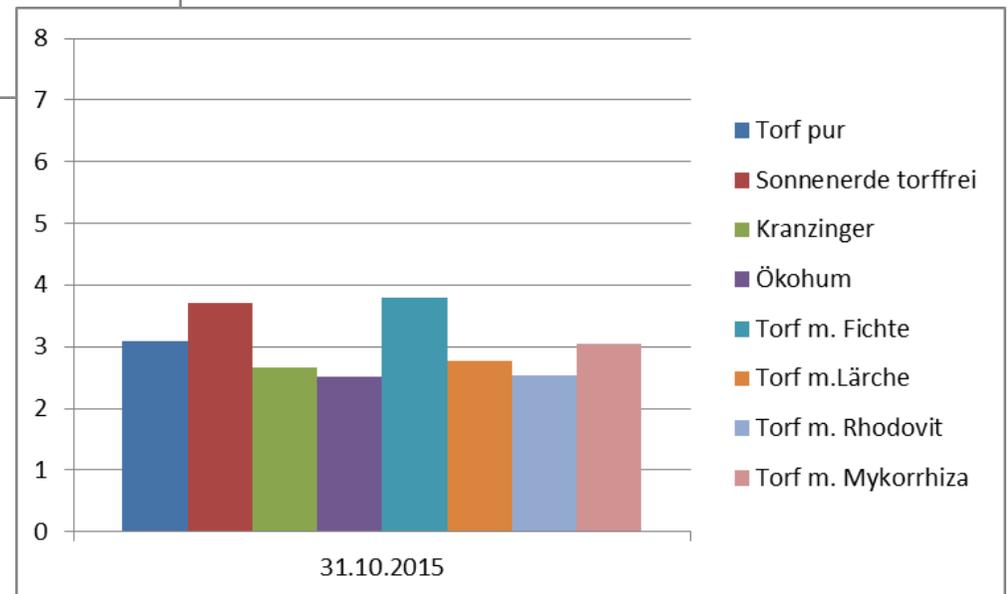
Ergebnisse Chlorophyllgehalte



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



Topf 6, in dem die Pflanzen abgestorben sind, gehört zur Variante Sonnenerde!

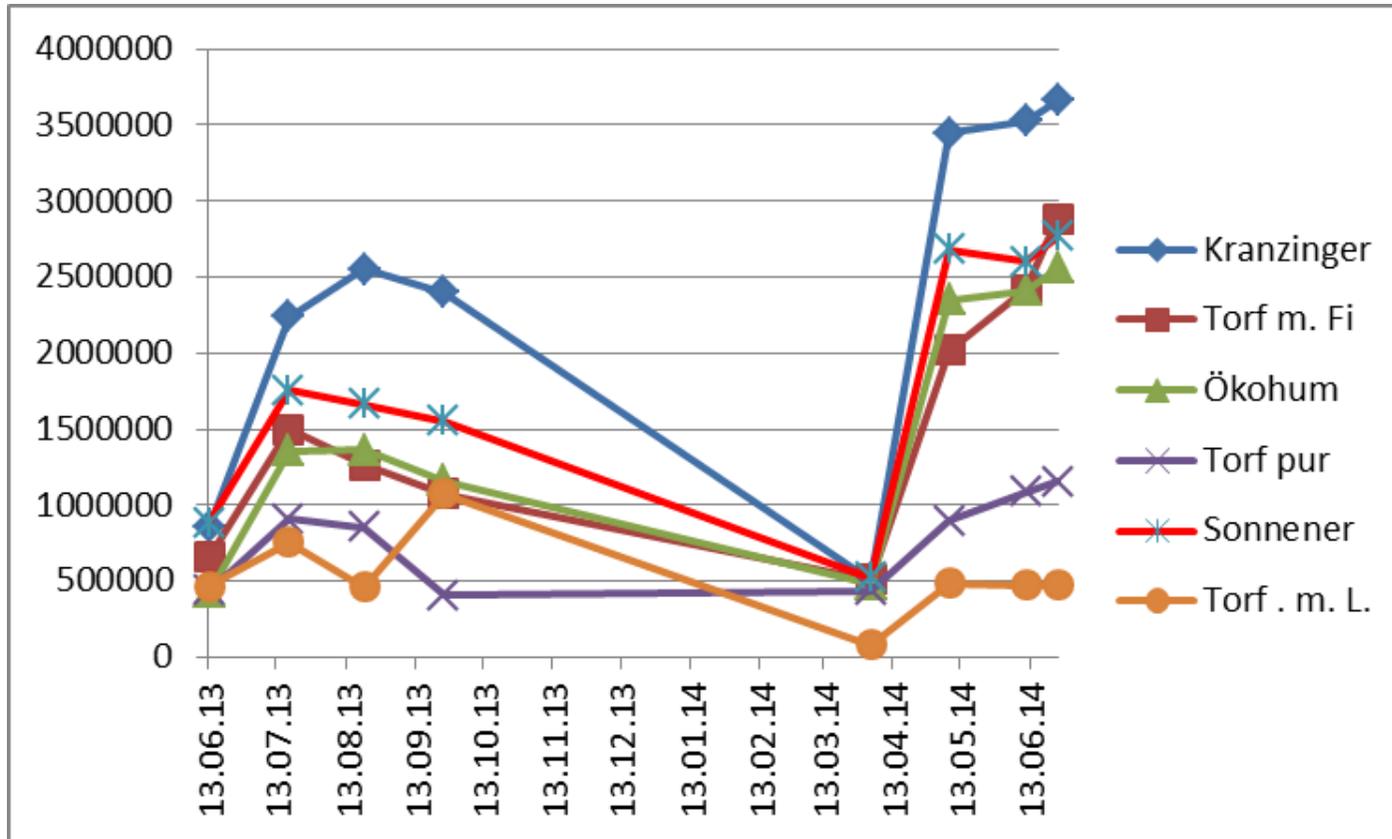


- Fotografiert wurde mit der digitalen Kamera Olympus T 100 mit 14.000 Megapixeln; die Fotos wurden mit dem software-Programm image-j bzw. „SigmaScan pro 5“ bearbeitet.
- Diese Softwares sind Bildbearbeitungs- und analyseprogramme für digitale Fotos, mit dem sich die Anteile definierter Farbpixel aus dem vorhandenen Foto herausrechnen lassen.
- Das Programm errechnet den prozentuellen Anteil des definierten Farbspektrums im Foto (bei gegebenem Helligkeitswert [hue]) aus der Pixel-Zahl des einzelnen Fotos und der Auflösung der Linse.
- Pro Container werden die definierten Farb-Anteile summiert, die Summe wird zur weiteren Verrechnung herangezogen.

Ergebnisse „Grünanteil“ (Fläche/Foto)



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



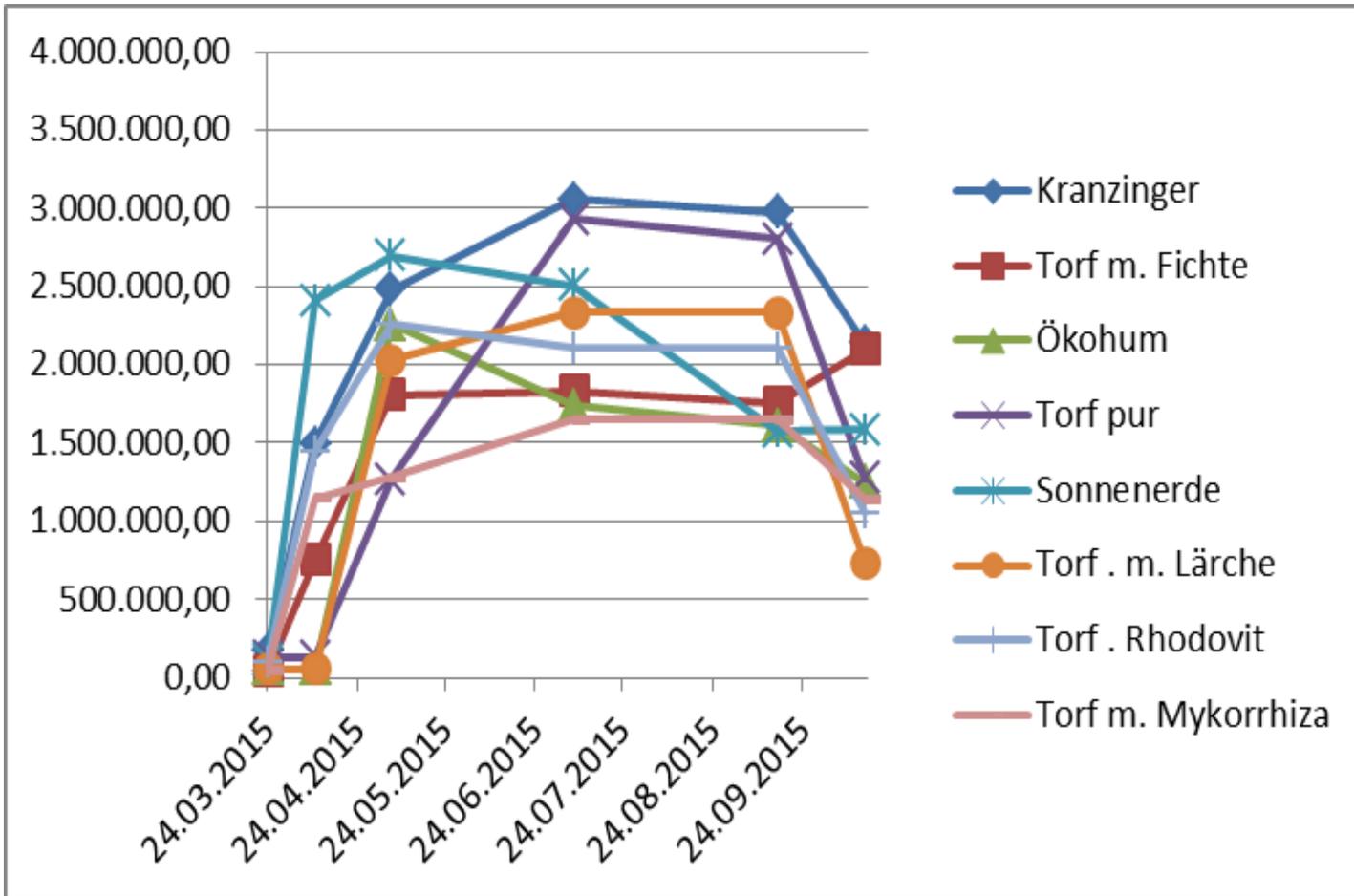
Korrekte Daten:

13.06.13
18.07.13
21.08.13
25.09.13
03.04.14
08.05.14
11.06.14
25.06.14

Ergebnisse Analyse digitaler Fotografie (top down)



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



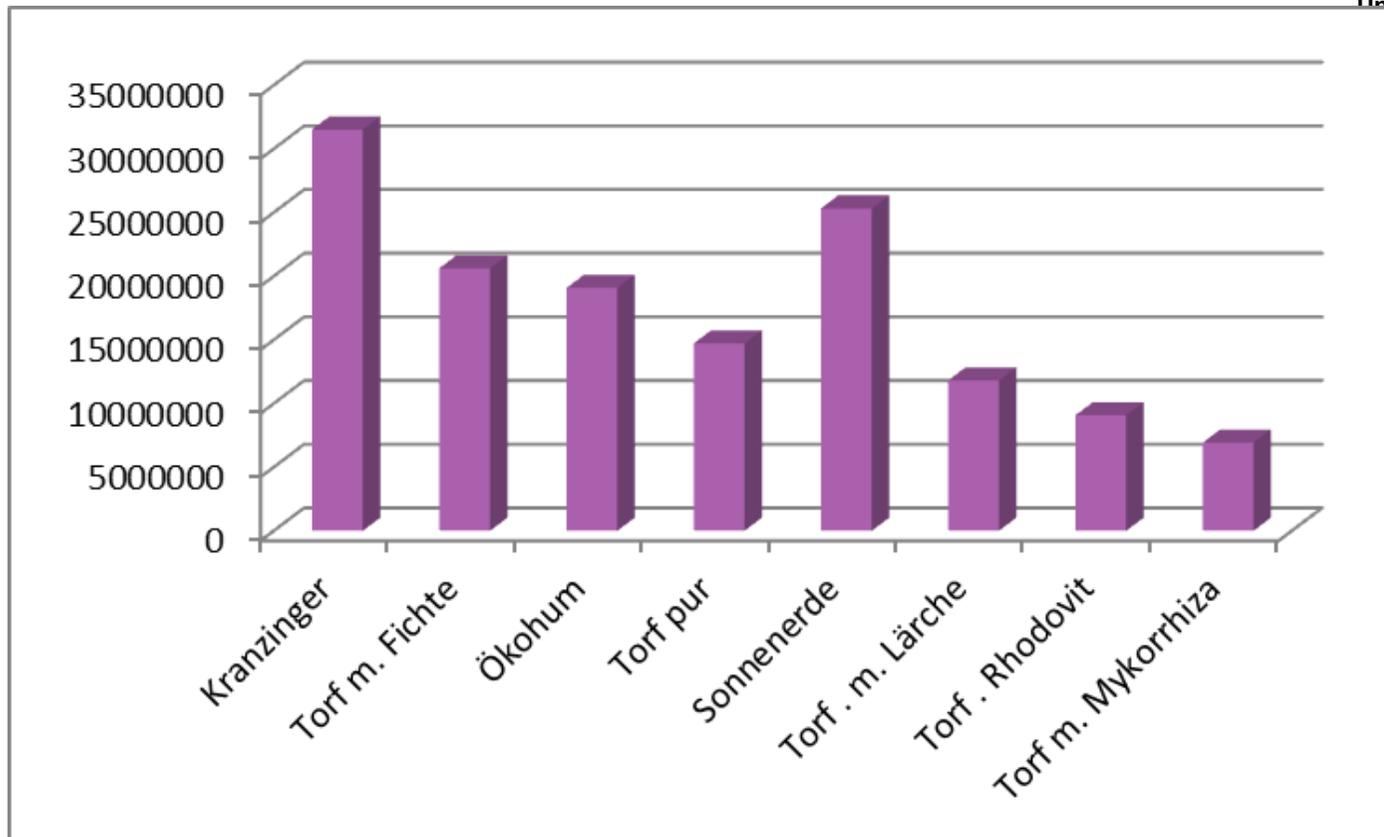
Die richtigen Termine:

24.03.2015
09.04.2015
05.05.2015
07.07.2015
15.09.2015
15.10.2015

Summe der Pixel aus allen Mittelwerten pro Variante + Aufnahmeterrain



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



Überprüfung unserer Leithypothesen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Es ist möglich, wilde Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus*) in Kultursubstraten in Kulturgefäßen über mehrere (drei) zu kultivieren – **Ja, es erscheint möglich, Wildheidelbeeren zu kultivieren.**
- Im Handel verfügbare Substrate sind geeignet für dieses Vorhaben – **ja, alle getesteten Substrate inkl. der Nullvariante – leerem Torf – sind geeignet. Für die Ursache des Absterbens in Topf 6 wird die mikrobiologische Bestimmung noch erwartet**
-> (Neuaustrieb unterm Topf durch die Wasserauslässe und unter dem Vlies !!!)

Überprüfung unserer Leithypothesen



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Eine Verbesserung „leerer“ Substrate wie Torf ist durch den Zusatz von Mykorrhizen möglich –
JEIN: Die Antwort fällt wg. der Kürze der Erprobung der Mykorrhiza-Zusätze nicht eindeutig aus. Außerdem waren die Pflanzen, die für diese Varianten zum Einsatz kamen, relativ uneinheitlich in Wuchs und Vitalität – die besseren waren entweder gestohlen oder eingegangen (mit ähnlicher Symptomatik wie in Topf 6).
- Zum Anderen:
die Variante „Torf mit Lärche“ ist **nicht** geeignet, dagegen „Torf mit Fichte“ als preiswerte Alternative zu Fertigmischungen ja. Diese hat sich erst ab dem 3. Standjahr deutlich verbessert.

Torf mit Lärche



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Das breite Spektrum der Terpene lässt die Vermutung zu, dass insbesondere die Späne der Lärche (*Larix decidua*) bodenmikrobielle Prozesse unterdrückt, welche aber für das Gedeihen der Pflanze notwendig sind. Dazu gehört der Abbau organischer Substanz und Freisetzung von Nährstoffen.
- Die Entwicklung typischer ericoider Mykorrhiza kann gestört werden. Daher ist diese Variante nicht zu empfehlen.
- Lärche hat offenbar allelopathische Wirksamkeit – die Pflanzen kümmern und leiden sichtbar.

Vaccinium myrtillus unter pannonischen Standortbedingung / Klimawandel



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Während 2013 über das ganze Jahr verteilt relativ viel Niederschlag fiel, ist in 2014 insbesondere im ersten Halbjahr ein Defizit erkennbar; im Herbst haben sich die Niederschlagsmengen eher im Normalbereich gestaltet.
- Dagegen zeigt das Jahr 2015 von Jänner bis jetzt sehr geringe Niederschlagsmengen an bzw. ein starkes Niederschlagsdefizit.
- Im Punkt Sonnenscheindauer lassen sich so eindeutige Aussagen nicht treffen.
- Gemeinsam ist allen Monaten, dass es ein deutliches Temperaturplus gegenüber dem langjährigen Mittel (1981-2010) gegeben hat. Der Jänner 2014 zeigte ein Maximum an Temperaturzuwachs gegenüber dem langjährigen Mittel von $+3,3^{\circ}\text{C}$, das Minimum lag im April 2015 bei einem Zuwachs von $0,5^{\circ}\text{C}$ gegenüber dem langjährigen Mittel. Die Niederschlagsmengen und ihre Verteilung sind dagegen eher unregelmäßig, in der Tendenz eher abnehmend.

Vaccinium myrtillus unter pannonischen Standortbedingung / Klimawandel



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- Grundsätzlich entspricht dies den regionalen Szenarien des Klimawandels (vgl. Formayr 2008, UBA 2012).
- In den Temperaturkurven der drei Versuchsjahre finden sich in den Monaten von März bis Anfang Juni jeweils relativ früh im Jahr Zeitspannen, in denen die Temperaturen in den hellroten – dunkelroten Bereich (also Richtung Extremwerte im Plusbereich) gestiegen sind. Diese Perioden werden von kürzeren oder längeren Perioden wieder unterbrochen, in denen sehr plötzlich die Temperaturen absinken und Richtung blauem Bereich (also unterhalb der langjährigen Durchschnittswerte) absacken. In diesem kurzfristigen Wechsel der Temperaturen finden sich die *Vaccinien* nicht mehr zurecht.
- **Sie verlassen die Winterruhe, beginnen mit dem Trieb von Sprossen, Blüten und Blättern und erleiden dann einen Rückschlag in winterliche Temperaturen. Dies wird einer der Gründe für den vorzeitigen Verlust von Blüten und mithin Fruchtständen sein. Dies ist die Ursache, warum wir keine (nennenswerte) Beerenernte einfahren konnten.**

Vaccinium myrtillus unter pannonischen Standortbedingung / Klimawandel



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



Vaccinium myrtillus unter pannonischen Standortbedingung / Klimawandel



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



Literatur:



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

- **Ebert G., (2005):** Anbau von Heidelbeeren und Cranberries, Stuttgart 2005
- **Maxwell K., Johnson G.N. (2000):** Chlorophyll fluorescence – a practical guide, J. of Exp. Botany, Vol 51, 345, pp 659-668
- **Schmid A., Suter F., Weibel F.P. & Daniel C. (2009):** New Approaches to Organic Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) Production in Alkaline Field Soils, Europ. J. Hort. Sci. 74 (3) S. 103-111.
- **Rixen C., Schwoerer C. & Wipf S. (2010):** Winter climate change at different temporal scales in *Vaccinium myrtillus*, an Arctic and alpine dwarf shrub; Polar Research 29 2010 85–94
- **Vollmann J., H. Walter, T. Sato, P. Schweiger (2011):** Digital image analysis and chlorophyll metering for phenotyping the effects of nodulation in soybean, Computers and Electronics in Agriculture 75 (2011) 190–195

**Danke für Ihre sehr geschätzte
Aufmerksamkeit.**



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften



...hätten wir auch gerne gehabt!

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nutzpflanzenwissenschaften
Abteilung für Gartenbau

DI agr. Dr. Rita Kappert
rita.kappert@boku.ac.at

DI Dr. Johannes Balas
johannes.balas@boku.ac.at

z.Zt. Augasse 2-6 „Alte WU“
1090 Wien
Tel.: +43 1 47654-3423 / + 3440
www.boku.ac.at



Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nutzpflanzenwissenschaften

