

Universität für Bodenkultur Wien

Department für Angewandte Pflanzenwissenschaften
und Pflanzenbiotechnologie
Institut für Garten-, Obst- und Weinbau

Wissenschaftliche und inhaltsstoffliche Überprüfung:
Mögliche kosmische Einflüsse des Mondes auf den
Anbau von Radieschen (*Raphanus sativus L.*),
Karotten (*Daucus carota L.*) und
„Einjähriger Sonnenhut“ (*Rudbeckia hirta*)
nach den Prinzipien von Maria Thun.

Masterarbeit

eingereicht von

Petra Kernstock, Bakk. techn.

Betreuung

Dr.phil. Mag.rer.nat. O.Univ.Prof. Karoline Maria Jezik

Marianne Hiegesberger

Wien, November 2010

Ein herzlicher Dank geht an...

.... Prof. Dr. Karoline Jezik für die Ermöglichung der Bearbeitung des Themas.

.... Marianne Hiegesberger und Kollegen für die gärtnerische Hilfestellung und fallweise Mitbetreuung der Pflanzen in der Versuchsanstalt Jedlersdorf.

.... Mag. Claudia Huber für den labortechnischen Beistand.

.... Dipl.-Ing. Dr. Andreas Lössl und seine Kollegen für die Unterstützung bei den Carotinmessungen am Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.

.... meine Kommilitonen Klemens, Leo und Matthias für die gute Zusammenarbeit im Labor und bei so vielem mehr.

.... meine beste Freundin Marina, die immer für mich da ist und an mich glaubt.

.... meinen Bruder Christian und an Iris für die tatkräftige Hilfe im Labor.

.... nicht zuletzt meinen Eltern, ohne die das Studium nicht möglich gewesen wäre.

*„Wenn ich Naturwissenschaft betreibe,
habe ich mit Wundern nichts zu tun,
sondern mit Tatsachen.“*

(Albertus Magnus)

*„Man soll nicht alles glauben,
was die Leute sagen,
man muss aber auch nicht glauben,
dass sie es ohne Grund sagen.“*

(Immanuel Kant)

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1 Einleitung	1
2 Literaturreview	2
2.1 Zur Geschichte des Mondglaubens	2
2.2 Allgemeines zum Mond	5
2.2.1 Mondrhythmen	5
2.2.2 Mondphasen	6
2.3 Phänomene um den Mond	7
2.3.1 Der Mond und die Gezeiten (Tide)	7
2.3.2 Der Mond und das Wetter	8
2.3.3 Der Mond und das Pflanzenwachstum	9
2.3.4 Mondholz	9
2.3.5 Subjektive Erfahrungen	11
3 Die „Maria-Thun-Aussaattage“	12
3.1 Wer ist Maria Thun?	12
3.2 Thuns Forschungsarbeit	13
3.3 Prinzipien von Maria Thun	13
3.4 Versuchsergebnisse von Maria Thun	16
4 Ziel der Arbeit und Hypothesen	19
5 Material und Methoden	20
5.1 Beschreibung des Standortes	20
5.2 Sortenbeschreibung	21
5.2.1 Radieschen (<i>Raphanus sativus L.</i>) – ‘Wiener Rotes Treib’	21
5.2.2 Karotten (<i>Daucus carota L.</i>) – ‘Nantes 6/Fancy’	21
5.2.3 Einjähriger Sonnenhut (<i>Rudbeckia hirta</i>) – ‘Cherry Brandy’	21
5.3 Versuchsplan	22
5.4 Anbaukalender	24
5.5 Erntekalender	25
5.6 Analysen im Labor, innere Parameter	25
5.6.1 Tristimulus-Farbbestimmung	26
5.6.2 Fruchtfleischfestigkeit	26
5.6.3 Inhaltsstoffe	26
5.6.3.1 Ascorbinsäure (Vitamin C)	26
5.6.3.2 Nitrat	26
5.6.3.3 Grad Brix (Lösliche Trockensubstanz)	27
5.6.3.4 Titrationsacidität	27
5.6.3.5 Carotingehalt	27
5.6.4 Elektrochemische Parameter (Dissipationsmaß/P-Wert)	28
5.6.4.1 pH-Wert	28
5.6.4.2 Redoxpotential	28
5.6.4.3 Elektrischer Widerstand / Leitfähigkeit	29

5.6.4.4	Spezifisches Dissipationsmaß (vormals Indexwert P-Wert).....	29
5.6.5	Boniturschema Rudbeckia	30
5.7	Statistische Auswertung.....	30
6	Ergebnisse.....	31
6.1	Radieschen.....	31
6.1.1	Fruchtfleischfestigkeit.....	31
6.1.2	Farbe.....	32
6.1.2.1	Knolle.....	32
6.1.2.2	Blatt.....	33
6.1.3	Nitrat.....	34
6.1.3.1	Knolle.....	34
6.1.3.2	Blatt.....	34
6.1.4	Ascorbinsäure (Vitamin C)	35
6.1.5	°Brix (Lösliche Trockensubstanz).....	35
6.1.6	Titrationacidität	36
6.1.7	Dissipations-Wert	36
6.2	Karotten.....	37
6.2.1	Fruchtfleischfestigkeit.....	37
6.2.2	Wurzelfarbe	37
6.2.3	Nitrat.....	39
6.2.3.1	Wurzel.....	39
6.2.3.2	Blatt.....	39
6.2.4	Carotin.....	40
6.2.5	°Brix (Lösliche Trockensubstanz).....	41
6.2.6	Titrationacidität	41
6.2.7	Dissipations-Wert	42
6.3	Rudbeckia	43
6.3.1	Höhe	43
6.3.2	Breite	44
6.3.3	Verzweigungen.....	44
6.3.4	Blühende Pflanzen	45
7	Diskussion der Ergebnisse	46
7.1	Radieschen.....	46
7.1.1	Nitrat.....	46
7.1.2	°Brix, Säure und Dissipationsmaß	47
7.2	Karotten.....	48
7.2.1	Nitrat.....	48
7.2.2	°Brix, Säure und Dissipationsmaß	49
7.3	Rudbeckia	50
7.4	Allgemeine Diskussion.....	51
8	Schlussfolgerung	53
9	Zusammenfassung.....	56
10	Abstract.....	57
11	Literaturverzeichnis	58
12	Anhang Beispielseite aus dem Aussaatkalender 2010	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Darstellung auf- und absteigender Mond	6
Abbildung 2	Niederschlagssummen von Jänner bis September 2010	20
Abbildung 3	Tagesmitteltemperatur von Februar bis September 2010	21
Abbildung 4	<i>Wiener Rotes Treib</i>	21
Abbildung 5	<i>Nantes 6/Fancy</i>	21
Abbildung 6	<i>Cherry Brandy</i>	21
Abbildung 7	Versuchsfeld.....	22
Abbildung 8	Chroma-Meter	26
Abbildung 9	Stand-Penetrometer	26
Abbildung 10	RQflex	26
Abbildung 11	Refraktometer	27
Abbildung 12	Titriergerät	27
Abbildung 13	Dünnschichtplatte	27
Abbildung 14	P-Wert Messgerät.....	28
Abbildung 15	Fruchtfleischfestigkeit in kg/cm ²	31
Abbildung 16	Variante 3 Neumond.....	31
Abbildung 17	Variante 2	31
Abbildung 18	Blau-Gelb-Anteil der Knollen.....	32
Abbildung 19	Helligkeit der Knollen.....	32
Abbildung 20	Rot-Grün-Anteil der Knollen.....	32
Abbildung 21	Helligkeit der Blätter.....	33
Abbildung 22	Blau-Gelb-Anteil der Blätter.....	33
Abbildung 23	Rot-Grün-Anteil der Blätter.....	33
Abbildung 24	Durchschnittliche Nitratgehalte in der Knolle.....	34
Abbildung 25	Nitratgehalt in den Blättern.....	34
Abbildung 26	Vitamin C-Gehalt.....	35
Abbildung 27	Lösliche Trockensubstanz.....	35
Abbildung 28	Titrierbare Säure.....	36
Abbildung 29	Durchschnittliche Disspiationswerte.....	36
Abbildung 30	Mittelwerte der Fruchtfleischfestigkeit in kg/cm ²	37
Abbildung 31	Helligkeit der Wurzelfarbe.....	37
Abbildung 32	Blau-Gelb-Anteil.....	38
Abbildung 33	Rot-Grün-Anteil.....	38
Abbildung 34	Nitratwerte in der Wurzel in mg/l.....	39
Abbildung 35	Nitratgehalt in den Blättern in mg/l.....	39
Abbildung 36	Carotingehalt im Vergleich.....	40
Abbildung 37	Ergebnis der Dünnschichtchromatographie	40
Abbildung 38	Durchschnittliche lösliche Trockensubstanz.....	41
Abbildung 39	Mittelwerte der Titration.....	41
Abbildung 40	Dissipationsmaße.....	42
Abbildung 41	Variante 1 Aufsteigender Mond.....	42
Abbildung 42	Variante 7 Blüte	42
Abbildung 43	Mittlere Pflanzenhöhe pro Variante.....	43
Abbildung 44	Variante 4 Vollmond	43
Abbildung 45	Variante 1 Aufsteigender Mond.....	43
Abbildung 46	Mittlere Pflanzenbreite pro Variante.....	44
Abbildung 47	Anzahl der durchschnittlichen Verzweigungen pro Variante.....	44
Abbildung 48	Blühende Pflanzen pro Variante und einzelner Wiederholungen.....	45
Abbildung 49	Vergleich der Nitratverteilung zwischen Radieschen und Karotten.....	49

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Zuordnung der Eigenschaften einzelner Sternbilder.....	14
Tabelle 2 Zuordnung der Pflanzengruppen zu Elementen, Planeten und Sternbilder ...	15
Tabelle 3 Wurzelgewichte der Karottenernte in einzelnen Tierkreisbildern, 1966	17
Tabelle 4 Ergebnisse der Karottenernte 1966, Trigonweise zusammengefügt.....	17
Tabelle 5 Versuchsplan	23
Tabelle 6 Übersicht der Anbauermine und Uhrzeiten der einzelnen Kulturen	24
Tabelle 7 Übersicht der Erntetermine, Uhrzeiten und Kulturdauer der einzelnen Kulturen	25
Tabelle 8 Legende zu Tabelle 9.....	51
Tabelle 9 Anzahl der Blüten in den einzelnen Parzellen	51

1 Einleitung

Der Mond fasziniert die Menschen schon seit Jahrtausenden über alle Kulturen hinweg. Es werden ihm in zahlreichen Sagen, Legenden, Mythen und Bauernregeln magische und übernatürliche Kräfte zugeschrieben. Kaum etwas kann wissenschaftlich bestätigt werden. So manches Wissen um den Mond ging zeitweise verloren und wurde Jahrhunderte später wieder aufgegriffen.

Seit den 1990er Jahren boomen Mondkalender, die eine spezifische Form astrologischer Kalender und Ratgeber darstellen. Es werden zu den verschiedenen Mondständen Ratschläge zum „richtigen Zeitpunkt“ für den Alltag gegeben. Egal ob für Land- und Forstwirtschaft, Gesundheit, Haushalt, Bautätigkeiten, Körperpflege und Wellness. (vgl. GROSCHWITZ, 2007, 48)

Viele Menschen fragen sich beziehungsweise mich: „ist da nun etwas dran mit dem Mond oder nicht?“.

Die vorliegende Diplomarbeit versucht die Frage zu klären, ob der Mond einen wissenschaftlich belegbaren Einfluss auf das Pflanzenwachstum hat. Zur Überprüfung wurden die Regeln von Maria Thun herangezogen, die von ihr jahrelang entwickelt wurden.

Es soll auch ansatzweise geklärt werden, warum der Mond heutzutage eine immer größere Rolle in allen Lebensbereichen spielt und dass obwohl ein Einfluss wissenschaftlich nicht (ausreichend) geklärt ist.

Das primäre Ziel der Arbeit liegt nicht darin qualitativ höchstwertiges Gemüse zu produzieren, sondern Unterschiede zwischen den Anbauvarianten hervorzuheben. Dennoch soll ein gesundheitlicher Aspekt nicht zur Gänze vernachlässigt werden.

Ich möchte auch noch darauf hinweisen, dass diese Arbeit der zweite Teil einer umfangreicher ausgeführten Forschungsarbeit ist. Der vorangehende Part ist zurzeit der Veröffentlichung dieser Arbeit noch nicht fertiggestellt. Elisabeth TEUFNER wird sich mit den äußeren Merkmalen (Aussehen, Größe, Gewicht, etc.) der Radieschen und Karotten beschäftigen, sowie Ergebnisse einer späteren Bonitur der Rudbeckiapflanzen darstellen.

2 Literaturreview

Bevor in die Themenstellung der vorliegenden Arbeit eingetaucht werden kann, soll ein Überblick gegeben werden wie es überhaupt zum Mondglauben gekommen ist und welche Phänomene es um den Mond gibt. Weiters wird eine Übersicht über wissenschaftlich abgesicherte Eckdaten um den Mond gegeben, die unter anderem für das Verständnis der Aussaat nach Maria Thun notwendig sind.

2.1 Zur Geschichte des Mondglaubens

Sehr oft wird der Einfluss des Mondes auf die Erde und uns Menschen, vor allem in populärwissenschaftlichen Publikationen wie Mondkalendern, als „altes Wissen“, das nur mündlich überliefert ist, und als Tradition dargestellt, welches daher als erhaltenswert gilt. Es wird von empirischen Erfahrungen „der Alten“ ausgegangen, wobei bei diesen „Alten“ nicht zwischen Kelten, Germanen und Großvätern unterschieden wird und Mondregeln jedoch häufig einer bäuerlichen Tradition zugeordnet werden. Allerdings wäre für empirische Beobachtungen ein komplexes Wissen (wie Astronomie) nötig gewesen, welches dem einfachen Bauer nicht zugänglich war. Für solch systematische Beobachtungen gibt es keine Quellen oder Belege. *„Vielmehr scheinen im populären Mondglauben die Kalenderangaben und -zeichen sekundär mit Bedeutungen aufgeladen worden sein; erst kam der Kalender, dann der Mondkalenderglaube.“* (vgl. GROSCHWITZ, 2008, 292f)

Der Mond war ursprünglich ein wichtiges Zeitmaß. Die Beschäftigung mit dem Mond und den Gestirnen ist naheliegend. So konnten jährliche Zusammenkünfte einzelner nomadisierender Stämme pünktlich erfolgen. Desgleichen findet sich heute noch im beweglichen Osterfest wieder, das immer nach dem ersten Vollmond nach Frühlingsbeginn am erst folgenden Sonntag stattfindet.

Auch im Ackerbau konnte mithilfe der Himmelskörper die Tagesrhythmik und somit ein geeigneter Aussaatzeitpunkt festgestellt werden. Erst später wurden empirische Erfahrungen mit Mystizismus und Aberglauben vermischt.

(vgl. FELLNER UND TEISCHINGER, 2001, 142)

In vielen Kulturen steht die Göttin des Mondes für Fruchtbarkeit oder Lebensspenderin. (vgl. GRATZER, 1992, 9)

Oft wurde der Mond als natürlicher Zeitgeber und zur Erstellung von Kalendern benutzt. Durch den Phasenwechsel der vier Hauptphasen (Neumond, Erstes Viertel, Vollmond, Letztes Viertel) hat sich eine siebentägige Woche als mittleres Zeitmaß zwischen Tag und Monat bewährt. (vgl. KELLER, 1996, 39)

Buschmänner in Namibia begrüßen den Neumond und blasen in ihre Antilopenhörner. Der Neumond steht für einen Neubeginn. Überall auf der Welt wurde dieser Tag gefeiert. *„Neumondtage waren Tage der Ehrfurcht und damit auch häufig Tabutage, an denen die Arbeit ruhte, damit die Feiern beginnen konnten.“* (vgl. CASHFORD, 2003, 54)

In den Veden, den ältesten indischen Schriften (ab 1200 v. Chr.), wird vom feuchtigkeits- und fruchtbarkeitsspendenden Mond berichtet. Von Indien aus verbreitete sich die Vermutung, dass der zunehmende Mond für das Wachstum günstig und der abnehmende Mond nachteilig und hemmend sei.

(vgl. FELLNER UND TEISCHINGER, 2001, 26)

Auch in der Antike ist der angebliche Einfluss des Mondes auf die Erde in der Astrologie, Medizin und in elitären Welterklärungssystemen zu finden. Schriftliche Quellen über Mondregeln entstanden in der Frühen Neuzeit durch Bauernpraktiken (gedruckt ab 1508 nachweisbar), Planetenbücher (seit 1555) und der Hausväterliteratur (eine Art Ratgeber). Ob und in welcher Form solche Regeln auch im Alltag umgesetzt wurden ist nicht belegt. Ab der Zeit der Aufklärung im 18. und Mitte 19. Jahrhundert wurden die Mondregeln von den Aufklärern als Aberglaube bezeichnet und verschwanden somit aus den populären Kalendern.

Um 1860 wird von Adolf Wuttke in seinem Werk „*Der deutsche Volksaberglaube der Gegenwart*“ der Mondglaube von zwei Seiten beleuchtet, die eine ist astrologisch nachvollziehbar und die andere ist Aberglaube. Ab da an wurden Mondregeln unter antimoderner Forschung gesammelt und in der Meinung einer heimischen Entwicklung veröffentlicht. Auch im frühen 20. Jahrhundert wurden diese in populärer Literatur und Werken der Heimatschutzbewegung, wie den Tiroler Heimatblättern, publiziert.

Nach dem Zweiten Weltkrieg werden Mondregeln der Väter- und Großvätergeneration und nicht mehr der germanischen Urzeit zugerechnet.

Es entstanden zwei Varianten wie der Mond die Erde beeinflussen soll. Das astrologische System bezieht sich auf den Mondstand im Tierkreis, das anthroposophische auf dem Stand des Mondes vor den Sternbildern. Tierkreiszeichen und Sternbilder stehen jedoch nicht exakt gleich. Daraus resultieren in Mondkalendern Verschiebungen bis zu zwei Tagen. (Erklärung siehe Kapitel 2.2.1)

Seit den 1960er Jahren entwickelt Maria Thun Mondregeln, die auf dem anthroposophischen Weltbild Rudolf Steiners aufbauen. (Näheres siehe Kapitel 3)

Mittlerweile werden Mondregeln und Tipps nicht nur mehr für Landwirtschaft, Wetter und Medizin gegeben, sondern auch für Haushalt, Körperpflege und Wellness.

(vgl. GROSCHWITZ, 2008, 292f und 2007, 49ff)

Einen Bestseller unter den Mondbüchern erlangten in den 1990er Jahren die Autoren Paungger und Poppe mit ihrem Buch „Vom richtigen Zeitpunkt“. Anzumerken ist jedoch, dass das Buch nur im deutschsprachigen Raum, hier vor allem in Süddeutschland, Österreich und der Schweiz, so erfolgreich ist. Obwohl es in viele andere Sprachen übersetzt wurde, hatte es im Ausland wenig Wirkung. (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 209)

GROSCHWITZ (2008, 294) bezeichnet die modernen Mondkalender wie folgt:

„In diesen Konstrukten des späten 20. Jahrhunderts verschmelzen historische Versatzstücke und Fragmente gegenwärtigen populären Mondglaubens, der Astrologie, der Esoterik, der Baubiologie, des Feminismus, der Wellness-Begeisterung, der Ökologischen Bewegung sowie des Traditionalismus und werden lifestyle-tauglich modernisiert; neue Seh- und Rezeptionsgewohnheiten fließen in die Kalender mit ein. Dieser Prozess erfolgt unter dem Label des ‚traditionellen Wissens‘.“

2.2 Allgemeines zum Mond

Dieses Kapitel erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Es sollen nur die relevanten Informationen zum Verständnis der Arbeit bzw. die Nachvollziehbarkeit der Thesen von Maria Thun (siehe Kapitel 3.3) dargestellt werden.

Der Erdmond hat einen Durchmesser von 3 476 Kilometern. (vgl. MARAN, 2004, 108)

Der Mond umkreist die Erde - vom Nordpol aus betrachtet - in einer elliptischen Bahn gegen den Uhrzeigersinn mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 1 km/s. Die Umlaufperiode beträgt 27,32 Tage. (vgl. MONTGOMERY, 2009, 240)

Der Mond zeigt uns stets dieselbe Seite, da die Rotation um seine eigene Achse in der gleichen Zeit wie die Umkreisung um die Erde erfolgt und beide Drehbewegungen den gleichen Umlaufsinn haben. (vgl. LACROUX und LEGRAND, 2000, 14)

Zum erdnächsten Punkt (Erdnähe/Perigäum) ist der Mond zirka 365 000 km entfernt, zum weitesten Punkt (Erdferne/Apogäum) zirka 409 000 km. Die Mondumlaufbahn dehnt sich jährlich um rund drei Zentimeter aus, da die Anziehungskraft der Gezeiten dem Mond aufgrund der Erdrotation voraneilen. (vgl. MONTGOMERY, 2009, 240)

Das Mondlicht (reflektiertes Sonnenlicht) ist etwa 550.000 Mal schwächer als die direkte Sonneneinstrahlung. (vgl. GÖTZ, 2001, 78)

2.2.1 Mondrhythmen

Je nach dem welchen Bezugspunkt man wählt kann die Mondposition zur Erde hin bestimmt werden. Der Bezug kann zur Sonne oder zu einem Fixstern hergestellt werden. Man spricht dann von synodischer oder siderischer Umlaufzeit. (vgl. LACROUX und LEGRAND, 2000, 15)

Vorab soll noch der Unterschied zwischen einem Tierkreiszeichen und -bild erläutert werden.

Astronomische Tierkreisbilder bestehen aus zwölf ungleichen Fixsternkonstellationen bzw. Gradeinteilungen (Extreme: Jungfrau 45 Grad, Waage 19 Grad). Der Frühlingspunkt (21. März) liegt im Sternbild Fische.

Astrologische Tierkreiszeichen wurden schon in der babylonischen Sternenkunde zu zwölf gleichgroßen Abschnitten zu je 30 Grad eingeteilt. Damals waren die Tierkreiszeichen und -bilder identisch.

Der Frühlingspunkt verschiebt sich, aufgrund der Weiterwanderung des Himmelpoles, im Tierkreis um ein Grad in 72 Jahren. Der Frühlingspunkt lag vor etwa 2 000 Jahren im Sternbild Widder und wird um das Jahr 2500 in den Wassermann eintreten.

(vgl. SPIEB, 1994, 6f)

Siderischer Mondrhythmus

Der Mond durchwandert bei seinem Erdumlauf die Tierkreisbilder. Ein Umlauf dauert 27,3 Tage. Wie lange der Mond in einem bestimmten Tierkreis steht hängt von dessen astronomischen Längeneinteilung ab. Im Sternbild Waage bleibt der Mond 1,3 Tage, im Sternbild Jungfrau hingegen 3,6 Tage. Durchschnittlich steht der Mond 2,3 Tage in einem Sternbild. Der siderische Mondrhythmus ergibt sich somit dreizehn Mal im Jahr.

Dabei verändert sich auch die Lage des Mondes zum Himmelsäquator. Der Mond steigt ab und auf und die zeitlichen Auf- und Untergänge ändern sich täglich. Von den tiefsten Tierkreisbildern Skorpion und Schütze begibt sich der Mond in die aufsteigende Bahn zu den höchsten Tierkreisbildern Stier und Zwilling, von dort steigt der Mond wieder ab.

Der Vollmond umläuft im Winter die steilste und im Sommer die flachste Bahn.

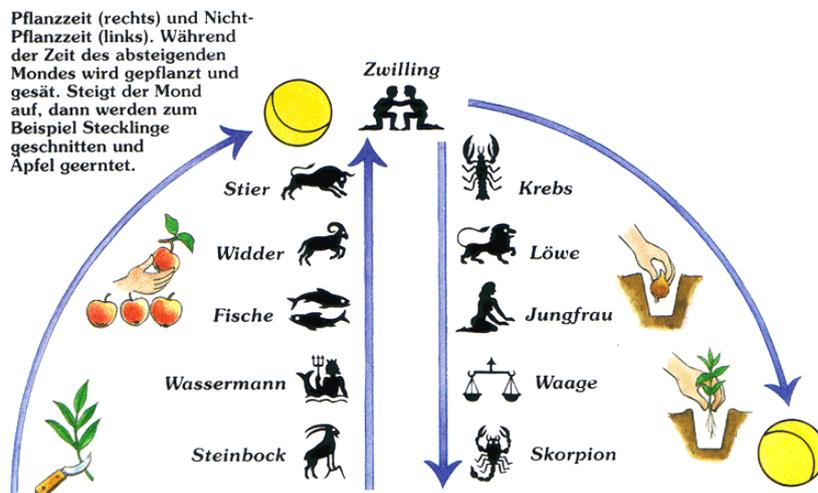


Abbildung 1
Darstellung auf- und absteigender Mond

Quelle: <http://wiki.astro.com/astrowiki/de/Bild:Pflanzzeit.gif#filelinks>

Synodischer Mondrhythmus

„Der synodische Mondmonat beschreibt das Verhältnis der Mondstellung zur Sonne, den Licht- und Gestaltwechsel des Mondes sowie seine Sichtbarkeitszeit und -dauer.“ Die Umlaufzeit von Neumond bis zum nächsten Neumond beträgt 29,5 Tage, dabei rückt der Mond in ein anderes Sternbild. Dieser Unterschied von 2,2 Tagen zum siderischen Umlauf ergibt sich aus der Zeit, die der Mond braucht um die inzwischen weitergewanderte Sonne einzuholen. Der synodische Mondrhythmus vollzieht sich zwölf Mal im Jahr. (vgl. SPIEB, 1994, 8ff)

Der Mond bewegt sich zirka um 13° pro Tag Richtung Osten unter den Sternen weiter. Die Sonne folgt ihm im Tierkreis mit nur 1° täglich, daher hat der Mond einen Vorsprung gegenüber der Sonne. (vgl. KELLER, 1996, 35)

2.2.2 Mondphasen

Die Mondphasen (oder auch Lunation, Mondzyklus, Mondmonat), entsprechen der synodischen Umlaufzeit. Die verschiedenen Erscheinungsbilder des Mondes stellen unterschiedliche Beleuchtungsverhältnisse der Mondkugel dar. Dabei kommt es darauf an wie das Licht der Sonne den Mond trifft bzw. an welcher Position sich der Mond zu Sonne und Erde befindet.

So entstehen Voll- und Neumond und zunehmender (erstes Viertel) und abnehmender (letztes Viertel) Halbmond.

(vgl. LACROUX und LEGRAND, 2000, 15f und GÖTZ, 2001, 79)

Die Mondphasen sind von überall auf der Erde aus gleich zu sehen. Nur die Lage des Mondes am Horizont ist von der geographischen Breite abhängig.

(vgl. KELLER, 1996, 37)

2.3 Phänomene um den Mond

In diesem Kapitel sollen einige botanische bzw. physikalische Beispiele gegeben werden in welchen irdischen Bereichen der Mond einen Einfluss hat bzw. wo geglaubt wird, dass der Mond gewisse Vorgänge steuert. Auswirkungen auf Mensch (wie Schlafwandeln, etc.) und Tier (wie Palolo-Wurm¹) werden bewusst nicht beschrieben, da dies den Rahmen der Arbeit sprengen würde und die Erforschung der Mondwirkungen auf Pflanzen beschränkt ist.

2.3.1 Der Mond und die Gezeiten (Tide)

Die Gezeiten werden durch das Kreisen des Mondes um die Erde und der Erde um die Sonne bewirkt. Das Zusammenspiel der verschiedenen Gravitations- und Fliehkräfte zwischen Sonne-Erde-Mond erzeugen Meeresbewegungen. Obwohl der Mond viel kleiner als die Sonne ist, hat er durch seine Erdnähe und somit seiner höheren Anziehungskraft einen größeren Einfluss auf die Gezeitenentstehung.

Auf der mondzugewandten Seite bildet sich durch die Anziehungskraft auf hoher See ein Flutberg bis 70 Zentimeter. Auf der gegenüberliegenden Seite der Erde (mondabgewandt) entsteht durch die Fliehkraft ein zweiter Flutberg. Daher hebt und senkt sich der Wasserspiegel des Ozeans alle zwölf Stunden und 25 Minuten.

Neben der Anziehungskraft von Mond und Sonne sind weitere Faktoren wie die Zentrifugalkraft, die Reibung mit dem Meeresgrund und/oder die Form der Küste für die Intensität der Gezeiten ausschlaggebend. (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 195f)

Diese Flutberge bewegen sich von Ost nach West, daher sind an Ostküsten die Fluten stärker als an Westküsten. (vgl. ÜBELACKER, 1998, 50)

Sehr starke Gezeiten können in der Fundybucht (zwischen Nova Scotia und New Brunswick in Kanada) beobachtet werden. Dort sinkt und steigt der Meeresspiegel aufgrund der schleusenartigen Form des von Felswänden eingeschlossenen Meeresarms um sechzehn Meter. (vgl. MONTGOMERY, 2009, 244)

„Auch die Mondphasen haben einen großen Einfluss auf die Gezeiten. Bei Voll- oder Neumond stehen Erde, Sonne und Mond in einer Reihe. Da auch die Sonne Gezeitenkräfte auf die Erde ausübt, die etwa 50 Prozent der Mondwirkung ausmachen, addieren sich nun die Wirkungen von Sonne und Mond. Bei Voll- und Neumond ziehen Sonne und Mond sozusagen an einem Strang und erzeugen besonders hohe Flutberge, sogenannte Springfluten. Ganz anders bei Halbmond: Nun schwächt die Gezeitenkraft der Sonne die des Mondes, die Sonne zieht in eine andere Richtung als der Mond. Wir haben dann Nippfluten, da die Gezeitenkraft der Sonne die des Mondes teilweise aufhebt. Auch die Mondentfernung spielt eine große Rolle. Je näher er ist, umso mehr wirken seine Gezeitenkräfte.“

(ÜBELACKER, 1998, 51)

Viele Mondgläubige meinen, dass dieser Mondeffekt auch auf Lebewesen übertragen werden kann. Dabei muss beachtet werden, dass die Wirkung der Schwerkraft nicht nur vom Abstand, sondern auch von der Größe der Massen

¹ Ein weltweit in den Ozeanen verbreiteter Wurm, der sich lunarperiodisch fortpflanzen soll.

abhängt. Gezeiten sind in Seen, aufgrund der geringeren Wassermassen, fast nicht mehr spürbar. Falls diese Kräfte des Mondes tatsächlich auf den Menschen fühlbar einwirken würden, müsste man auch mit Ebbe und Flut in der Badewanne oder im Swimmingpool rechnen. (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 201f)

2.3.2 Der Mond und das Wetter

Auch die Luftmassen der Atmosphäre unterliegen, wie das Wasser der Ozeane, der Gravitation des Mondes. Es könnte durchaus sein, dass Wirbel in den oberen Luftschichten zu bestimmten Wetterkonstellationen führen. Wilhelm Friedrich Herschel, königlicher Astronom am englischen Hof, beobachtete das Wetter zusammen mit den Mondphasen. 1803 publizierte er seine Ergebnisse, die es mit hoher Wahrscheinlichkeit ermöglichen sollen das Wetter mit dem Mondphasenwechsel für sieben Tage vorauszusagen. Diese sogenannte Herscheltabelle wird auch heute noch angewandt und kann zum Teil bestätigt werden. So soll ein Mondphasenwechsel zwischen zwei und vier Uhr früh im Winter Schnee und Stürme bringen und im Sommer Kälte und häufige Schauer. Längerfristig gesehen mitteln sich jedoch die Wetterlagen aus und können daher wissenschaftlich nicht bestätigt werden.

Es sind auch einige Bauernregeln entstanden, deren Herkunft jedoch nicht nachzuvollziehen ist. Zu Neumond soll sich das Wetter ändern, um Neu- oder Vollmond soll es häufiger regnen. Folgend ein paar Beispiele:

- Bei Vollmond sind die Nächte kalt.
- Gewitter in der Vollmondzeit verkünden Regen lang und breit.
- Weht's bei Neumond her vom Pol, bringt es kühlen Regen wohl.
- Es stürmt selten, wenn der Mond fast voll ist.
- Wenn kurz vor Vollmond der Sonnenaufgang nebelig war, wird das Wetter in den nächsten Tagen warm und klar.
- Christnacht im wachsenden Mond gibt ein Jahr, das sich lohnt.
- Alles, was bei zunehmendem Mond gebaut oder gesät wird, wächst und gedeiht gut.
- Im Winter Nordwind bei Vollmond sagt, dass uns der Frost drei Wochen plagt.

Die Regeln stimmen manchmal und manchmal nicht. Wahrscheinlicher sind Regeln, die den Mond bzw. die Sonne mit den Wolken in Verbindung bringen. Ein Beispiel, das auch physikalisch erklärt werden kann: „*Wenn der Mond hat einen Ring, folgt der Regen allerding.*“ Oft sind Sonne und Mond von Höfen (kreisförmige Flächen) umgeben. Das Licht bricht an den Wassertropfen mittelhoher Schichtwolken, welche dann Schlechtwetterfronten prophezeien.

(vgl. RÖTHLEIN, 2008, 215f)

2.3.3 Der Mond und das Pflanzenwachstum

Das Wachstum und dessen Schnelligkeit der ersten Pflanzen im Frühjahr ist vom Wetter bzw. der Temperatur abhängig. Im Botanischen Garten von Padua (Norditalien) wurde bei genauen Messungen dieser Temperaturabhängigkeit festgestellt, dass bei Neumond die Wachstumsgeschwindigkeit strikt temperaturabhängig ist. Bei Vollmond auch, jedoch nicht so stark. Hier wuchsen die Pflanzen gleichmäßiger, eigengesetzlicher und witterungsunabhängiger. Dieses Phänomen ließ sich bei Dikotyledonen (Zweikeimblättrige) wie *Anemone nemorosa* (Anemone), *Corydalis cava* (Lerchensporn), *Aegopodium podagraria* (Geißfuß), *Campanula rapunculoides* (Ackerglockenblume), *Chenopodium botrys* (Gänsefuß) und *Symphytum tuberosum* (Beinwell) feststellen. Bei *Galanthus nivalis* (Schneeglöckchen) und *Allium ursinum* (Bärlauch) – beide einkeimblättrig – gab es keine mondperiodische Abhängigkeit von der Außentemperatur.

Angeblich gibt es auch bei der Weinrebe (*Vitis vinifera*) im statistischen Mittel höhere Weinerträge, wenn die Blütezeit mit der Neumondphase in der ersten Junihälfte zusammenfällt. Hierzu sollen Daten über 425 Jahre vorliegen.

Eine beschleunigte Keimungsrate bei Senfsamen durch den Mondlichteinfluss wurde 1923 festgestellt. Der Grund soll „*der zu bestimmten Zeiten des Mondzyklus gegebenen Polarisation des reflektierten Lichts [...] und mit dessen Wirkung auf das hydrolisierende, Stärke spaltende Enzym Diastase*“ sein.

Weiters sollen zwei Tage vor Vollmond ausgesäte Gemüse- und Gartensamen besser keimen, größer wachsen, zahlreiche Blüten bilden und höhere Ernteerträge liefern, als jene Samen, die zwei Tage vor Neumond ausgesät werden.

(vgl. ENDRES und SCHAD, 1997, 10f und 113)

2.3.4 Mondholz

Die bis heute angenommenen Meinungen über mondgeschlägertes Holz lauten:

Gefälltes Holz

- bei zunehmendem Mond trocknet schlecht und wird von Insekten befallen.
- bei Vollmond trocknet schlecht (am langsamsten), da es im Vollsaff steht und lange zum Aushauchen braucht.
- bei abnehmendem Mond trocknet schnell, da sich der Saftfluss aus dem Boden rückläufig entwickelt.
- bei Neumond ist leer, kaum bis gar kein Saftfluss; der Saft wird veratmet und daher bleibt das Holz in einem nahezu saftleerem Zustand.

Obwohl die Mondregeln schon gegen Ende des 18. Jahrhunderts aufgrund Untersuchungen von Holzforschern abgelehnt wurden, wurde die Thematik immer wieder diskutiert und gegen Ende des 19. Jahrhunderts erneut in Zweifel gezogen.

Nach einer mehrjährigen Untersuchung verschiedener Forscher an unterschiedlichen Orten, wie an der Versuchsanstalt für Holzindustrie in Mödling, am Institut für Forstnutzung der Universität Freiburg, am Institut für Forstnutzung und Forsttechnik der Technischen Universität Dresden und an der ETH Zürich, Abteilung Forstwissenschaften, kamen alle Forscher zu dem einheitlichen Ergebnis, dass es keinen Einfluss des Mondes auf die Holzqualität gibt.

(vgl. FELLNER UND TEISCHINGER, 2001, 27ff)

Das angebotene Mondphasenholz ist möglicherweise tatsächlich höherwertig als das Durchschnittsholz meint Claus-Thomas Bues, Professor am Institut für Forstnutzung und Forsttechnik der TU Dresden: *„Da geht man zu einem bestimmten Zeitpunkt zusammen mit dem Käufer in den Wald und sucht einen besonders schönen Stamm aus. Dann schneidet, lagert und trocknet man ihn sorgfältig und legt besonders Augenmerk auf eine gute, traditionelle Verarbeitung. So führt die gesamte Produktionskette zu einer besseren Qualität. Mit Mondphasen hat das aber nichts zu tun.“* (RÖTHLEIN, 2008, 233)

Die Forstwissenschaftler der TU Dresden konnten auch keinen Zusammenhang zwischen mondphasengeschlägerten Weihnachtsbäumen und dem längeren Behalten der Nadeln finden. Die Bauernregel, dass Bäume ihre Nadeln bis ins neue Jahr behalten, wenn sie drei Tage vor dem elften Vollmond gefällt werden, wurde widerlegt. Vielmehr hängt dies von der Aufbewahrung des Baumes ab. So hält klares Wasser und ein eingeritzter Stamm oder Zuckerwasser den Baum länger frisch. (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 236)

Auch Maria Thun gibt Ratschläge zum Holzfällen. So sollen Bäume im November und Dezember an Blütentagen, die in der Pflanzzeit liegen, gefällt werden. Weihnachtsbäume behalten dann ihre Nadeln lange. Für besondere Bäume gibt es gesonderte Schlägerungstage.

Beispiele für 2010:

21.10. Eiche, Esche, Kastanie, Marone, Ahorn, Apfel, Walnuss, Holunder

24.10. Eibe, Eiche, Kastanie, Kirsche, Marone

4.11. Lärche, Linde, Ulme, Erle, Ahorn, Apfel, Marone, Rotbuche

7.11. Lärche, Linde, Ulme, Erle

16.11. Esche, Hasel, Fichte, Tanne, Ahorn, Apfel, Rotbuche, Marone, Walnuss und Zeder

19.11. Esche, Hasel, Fichte, Tanne

Kann ein Termin nicht eingehalten werden, ist es möglich zum geeigneten Zeitpunkt die Kambiumschicht mit einer Motorsäge zu durchtrennen. Dabei wird der Saftanstieg unterbrochen. Der Baum kann dann zu einem anderen Zeitpunkt gefällt werden.

(vgl. THUN und THUN, 2009, 17 und 60)

2.3.5 Subjektive Erfahrungen

Im Zuge der Bearbeitung des Themas konnte ich von Gesprächspartnern interessante Hinweise zu deren Mondglauben erlangen. Ich möchte hier einige Beispiele bringen, die rein subjektive Erfahrungen und Einschätzungen sind und an dieser Stelle nicht diskutiert werden.

Eine Freundin erzählte mir, dass ihre Mutter nach den Aussaattagen der Maria Thun gärtner und sie auch immer einen mondgeschlägerten Weihnachtsbaum kauft. Ihrer Meinung nach bleibt der Baum länger frisch und behält länger seine Nadeln. Ebenso bei der Gemüseausaat kann sie Unterschiede feststellen. Sie findet, dass die Pflanzen, die sie nicht richtig nach dem Mond gesät hat auch nicht so gut wachsen.

Ein libyscher Freund erzählte mir, dass in seiner Heimat die Wassermelonen zu Vollmond platzen und daher immer davor geerntet werden müssen. Hierbei handelt es sich um eine mündliche Überlieferung und kann mit einer Bauernregel verglichen werden.

Ein Bulgare berichtete mir, dass das richtige Pflanzen nach dem Mond nur mehr die alte Generation weiß und diese auch danach handelt. Das Wissen gehe leider verloren.

3 Die „Maria-Thun-Aussaattage“

Angeregt durch den Anthroposophen Rudolf Steiner erkannte Maria Thun in den 1960er Jahren Unterschiede im Wachstum ihrer Gemüsepflanzen. Da ihrer Meinung nach alle Faktoren wie Boden, Düngung, Saatgut und Vorfrucht gleich waren suchte sie die Ursache in rhythmischen Einflüssen. Neben dem Tag-Nacht-Rhythmus und den Jahreszeiten wirken auch die Rhythmen der Planeten und des Mondes auf die Pflanzen ein. *„Die Pflanzen sind in der Lage, die Impulse, die von Planeten sowie Sonne und Mond ausgehen, durch die Bildung und Gestaltung ‚ihres Leibes‘ sichtbar zu machen (zum Beispiel der Kopfsalat durch seinen Salatkopf).“*

So kam Thun zu dem Ergebnis, dass die Sternbilder des Tierkreises für das Wachstum der Pflanze von großer Bedeutung sind. Diese wirken über Sonne, Mond und Planeten, welche ihre Kräfte über die vier Elemente Wärme, Licht/Luft, Wasser und Erde der Pflanze zur Verfügung stellen.

(vgl. THUN, 2009, 10f)

Thun gibt jährlich einen Kalender unter dem Namen „Aussaattage“ im Eigenverlag heraus in dem günstige und ungünstige Aussaat- und Erntetage beschrieben sind. Eine Beispielseite findet sich im Anhang.

Der Versuch dieser Diplomarbeit wurde nach der aktuellen Ausgabe ausgeführt.

Bevor die Prinzipien erklärt werden folgen noch Einblicke in die Biografie von Maria Thun und ihre Vorgehensweise bei Forschungstätigkeiten.

3.1 Wer ist Maria Thun?

Maria Thun wurde 1922 geboren und wuchs auf einem Bauernhof Nähe Marburg (Hessen, Deutschland) auf. Während des Zweiten Weltkrieges war sie in der Krankenpflege tätig. Sie heiratete den Maler Walter Thun über den sie in den 1940er Jahren mit der Anthroposophie und Rudolf Steiners Büchern in Kontakt kam. (vgl. ASTROWIKI, 2010, s.p.)

Gärtnerisch interessiert arbeitete sie mit einem Saatkalendar von Rulni, der Mondphasen berücksichtigte. Nach neunjährigen Versuchen in den 50er Jahren stellte sie Zusammenhänge von Mond- und Tierkreispositionen fest. Sie entdeckte vier Wachstumstypen bei Pflanzen. Sie legte weitere Versuche an, die von Dr. Hans Heinze vom Forschungsring statistisch ausgewertet wurden. Auch mit der Universität Gießen arbeitete sie zusammen. Hochsignifikante Unterschiede konnten zwischen Aussaat bzw. Bodenbearbeitung und der Mondstellung vor dem Tierkreis festgemacht werden. (vgl. OLBRICH-MAJER, 2001, 8f)

1963 publizierte sie ihren ersten Aussaatkalendar. Inzwischen wird dieser Kalendar in 26 Sprachen übersetzt.

Seit 1971 liegen ihre Versuchsflächen in Dexbach (bei Marburg), die jährlich busweise Interessierte besuchen. In Kursen und Auslandsreisen vermittelt Thun die biologisch-dynamische Wirtschaftsweise, unter anderem die Herstellung von Präparaten.

Bei Auslandskontakten mit Bauern, Gärtnern und Besuchern erfährt sie Bestätigungen ihrer „Aussaattage“. So können Erfahrungen aus Sibirien, Ägypten, Indien, Lettland, Brasilien, Neuseeland oder auch von Universitäten in ihre Arbeit einfließen. Jedoch archiviert Thun Ergebnisse anderer nicht systematisch.

(vgl. EICHELBECK, 2004, 55f und OLBRICH-MAJER, 2001, 8ff)

3.2 Thuns Forschungsarbeit

Seit 1972 hilft Thuns Sohn Matthias bei der Forschungsarbeit, seine Frau Anna leitet den Eigenverlag in dem die Schriften Maria Thuns veröffentlicht werden und Enkel Nicolai, promovierter Chemiker, analysiert die Inhaltsstoffe der Versuchsernten im hauseigenen Labor. Weiters sind Frauen aus dem Dorf halbtags angestellt, im Sommer kommen Praktikanten, Lehrlinge und manchmal auch Diplomanden. (vgl. OLBRICH-MAJER, 2001, 10)

„Ihre Versuche laufen heute in drei Wiederholungen, auf drei Blöcke verteilt. Mit einer vollrandomisierten Anlage – dabei werden der Statistik wegen alle Parzellen per Zufall verteilt, hat sie schlechte Erfahrungen gemacht, weil große Unterschiede zwischen den Reihen auftraten. Auch von der wissenschaftlich üblichen varianzanalytischen Auswertung ist sie abgekommen. Zum Einen braucht eine sichere Statistik so viele Wiederholungen, das heißt gleichzeitig bearbeitete Parzellen, dass bei Aussaaten über 4 Wochen die Bearbeitung des Saatbettes gegen Ende nicht gründlich möglich sei – mangels Vorgewende. Zum Anderen gingen ihr dann doch wichtige Phänomene zugunsten der Verallgemeinerung durch die Lappen, eine Erfahrung, die sie z.B. mit Heinze gemacht hat. Die Ausreißer wurden damals nicht in die Auswertung einbezogen, berichtet sie, wissend, dass dahinter bestimmte Planetenstellungen standen.“ (OLBRICH-MAJER, 2001, 11)

Sie meint die Statistik zeige nur unzureichend die Wirklichkeit. Das bestärkt sie mit den Worten: *„Im Kosmos gibt es keine Null“*. Ihre Empfehlungen leitet sie aus den akribischen handschriftlichen Aufzeichnungen in Notizbüchern. Sie meint: *„Ich arbeite nicht für die Wissenschaft, sondern für die Fragen, die sich aus dem Landwirtschaftlichen Kurs Rudolf Steiners ergeben oder aus den eigenen Versuchen und durch Bauern und Gärtner an uns gestellt werden.“*

Es werden keine Versuche angelegt um etwas zu beweisen. Thun wartet ab was passiert und beschreibt die Ergebnisse, schafft Phänomene und deutet jedes Jahr Überraschungen. *„Auch in zehn Jahren werden nicht alle Konstellationen überprüft sein. Wir stehen erst am Anfang einer Wissenschaft. In 200 Jahren wird man mehr wissen.“*

(vgl. OLBRICH-MAJER, 2001, 11ff)

3.3 Prinzipien von Maria Thun

Thun arbeitet nach dem siderischen Mondumlauf (Erklärung siehe Kapitel 2.2.1).

Sie beachtet im Aussaatkalender Oppositionen und Trigone. Die Erklärungen dazu werden im Wortlaut wiedergegeben:

„Während geozentrischer Oppositionen steht der Betrachter auf der Erde und im kosmischen Umkreis stehen sich zwei Planeten in einem Winkel von 180° gegenüber. Sie schauen sich an, ihr Blick durchdringt sich. Ihre Strahlen fallen auf

die Erde und regen die Samen, die jetzt gesät werden, zu besserem Wachstum an. Bei den Versuchen haben wir von diesen Aussaaten besonders hohe Erträge mit bester Qualität.

Zu heliozentrischen Oppositionen müsste der Betrachter eigentlich auf der Sonne stehen, aber da dies nicht möglich ist, muss versucht werden, ein Verständnis im Denken zu finden. Jetzt ist die Sonne Mittelpunkt und in ihrem Umkreis stehen zwei Planeten in einem Winkel von 180°. Sie schauen sich ebenfalls an. Ihre Strahlungen werden aber auch von der Erde und der Pflanzenwelt wahrgenommen und befeuern die Pflanzen zu besserem Wachstum.

In der Opposition wirken immer zwei Sternbilder des Tierkreises positiv mit. Steht dabei ein Planet im Wärmebild, ist der andere vor einem Lichtbild oder umgekehrt. Steht der eine Planet vor einem wässrigen Bild, befindet sich der andere vor einem Bild des Erdenelementes. In der Wetterbildung registrieren wir ein ‚Hoch‘, das auch die Menschen positiv beeinflusst.“ (THUN und THUN, 2009, 11)

Bei einem Trigon handelt es sich um die Stellung zweier Planeten im Winkel von 120°. Die Planeten stehen vor einem gleichen Kräftetrigon, jedoch vor verschiedenen Sternbildern. Je nach Trigon wird das Pflanzenwachstum beeinflusst. (vgl. THUN und THUN, 2009, 11)

Folgende Tabelle zeigt Thuns Zuordnung der Sternbilder zu den verschiedenen Elementen, Pflanzenorganen und Kleinklimata.

Tabelle 1 Zuordnung der Eigenschaften einzelner Sternbilder

Sternbild	Element	Kleinklima	Pflanzenorgan
Fische	Wasser	wässrig	Blatt
Widder	Wärme	warm	Frucht
Stier	Erde	kühl/kalt	Wurzel
Zwilling	Luft/Licht	luftig/hell	Blüte
Krebs	Wasser	wässrig	Blatt
Löwe	Wärme	warm	Frucht, Same
Jungfrau	Erde	kühl/kalt	Wurzel
Waage	Luft/Licht	luftig/hell	Blüte
Skorpion	Wasser	wässrig	Blatt
Schütze	Wärme	warm	Frucht
Steinbock	Erde	kühl/kalt	Wurzel
Wassermann	Luft/Licht	luftig/hell	Blüte

Quelle: THUN, 2009, 13

Dabei entstehen vier Gruppen, die in nachstehender Tabelle aufgezeigt werden.

Tabelle 2 Zuordnung der Pflanzengruppen zu Elementen, Planeten und Sternbilder

(Nach THUN, 2004, 22)

Pflanzengruppe	Element	Planeten, Wandler (Wandelstern), Sonne	Sternbilder Trigone*
Blatttage	Wasser	Mond, Mars, Neptun	Fische, Krebs und Skorpion
Fruchttage	Wärme	Merkur, Saturn, Pluto	Widder, Löwe und Schütze
Wurzeltage	Erde	Sonne	Stier, Jungfrau und Steinbock
Blütetage	Licht/Luft	Venus, Jupiter, Uranus	Zwilling, Waage und Wassermann

*Man spricht bei Tierkreisbildern, die sich im Dreieck gegenüberstehen von Trigonem.

Nun werden die Pflanzen noch den vier Pflanzenorganen zu geordnet. Die Pflanzen sollen am jeweiligen passenden Tag ausgesät, gepflegt und geerntet werden.

Blattpflanzen sind fast alle Kohlarten, Salate, Spinat, Rapunzel, Endivien, Gemüsefenchel, Petersilie, Blattkräuter (Schnittlauch, Dill, Thymian, etc.) und Futterpflanzen. Auch der Spargel wächst an Blatttagen am besten. Für die Ernte zur Lagerung oder zur Verwendung von Tees, sowie zur Sauerkrautherstellung ist der Blatttag nicht geeignet, besser eignen sich hier Blüte- und Fruchttage.

Fruchtpflanzen sind jene Pflanzen, die im Bereich des Samens fruchten, wie Bohne, Erbse, Linse, Soja, Mais, Paradeiser, Paprika, Gurke, Kürbis, Zucchini, Baum- und Strauchobst, Erdbeeren und Getreide. Fruchttage fördern die Lagerqualität.

Wurzelfrüchte sind Radieschen, Rettich, Kohlrübe, Zuckerrübe, Rote Rübe, Sellerie, Karotte, Schwarzwurzel, Kartoffel, Wurzelpetersilie, Knoblauch und Zwiebel. Wurzeltage bringen hier gute Erträge und beste Lagerqualitäten der Ernte.

Blütenpflanzen sind Blumenzwiebel, Blütenheilpflanzen, Sommerblumen, Blütenstauden, blühende Gehölze und auch der Brokkoli. An Blütentagen sollen Blumen für die Vase geschnitten werden, da der Duft am intensivsten ist und sie lange frisch bleiben. Restpflanzen machen viele neue Seitentriebe. Trockenblumen behalten länger die Farben. Auch Ölfrüchte sollen an Blütentagen geerntet werden.

(vgl. THUN und THUN, 2009, 15 und THUN, 2004, 12f)

Das heißt günstige Aussaattage für zum Beispiel Salat sind nicht auch für Radieschen geeignet. Es muss immer darauf geachtet werden, was von der jeweiligen Pflanze geerntet werden soll.

Ungünstige Zeiten für Aussaat und Ernte sind Knotenstellungen. Diese entstehen wenn der Mond die Erdbahn auf- oder absteigend schneidet und sich der Mond und Planeten an den Schnittstellen ihrer Bahnen treffen. Es entstehen Finsternisse und Bedeckungen.

(vgl. THUN, 2009, 14)

Schlüsselaussagen:

- Die **Aussaatzeit** prägt die Pflanze am stärksten.
- Die **Pflanzzeit** ist auch von großer Bedeutung und kann den Impuls des Aussaatzeitpunktes verstärken oder abschwächen.
- Zur Zeit des **aufsteigenden Mondes** ist der Saftanstieg in den Pflanzen stärker, das heißt die Pflanze ist in den oberirdischen Teilen saft- und krafterfüllt. An solchen Tagen sollen Veredlungsreiser geschnitten oder Obst für die Lagerung geerntet werden.
- Bei **absteigendem Mond** ist der Saftanstieg in den Pflanzen gering. Diese Tage eignen sich zur Pflanzzeit. Hier kann Baum- und Heckenschnitt erfolgen, Nutzholz geschlagen werden und eine Düngung erfolgen.
- Zeiten der **Bodenbearbeitung** sind wichtig, der Boden wird für die Kräfte aus dem Kosmos geöffnet und diese können in den Boden einziehen; bei günstigem Zeitpunkt wird das Wachstum angeregt. Es soll nur etwa 3cm tief gehackt werden, damit die Luft mit ihrem hohen Stickstoffanteil in den Boden gebracht wird.
- Die **Tageszeit der Hackarbeit** ist ausschlaggebend. Am Vormittag atmet der Boden aus, am Nachmittag ein, das heißt wird am Morgen gehackt kann ein nasser Boden die Feuchtigkeit ausatmen, am Abend kann ein trockener Boden die Feuchtigkeit aus der Umgebung einatmen.
- **Hacken an Wurzeltagen** fördert die Stickstoffbindung, an **Blatttagen** aktiviert Kalziumprozesse, an **Blütentagen** steigert die Kalium- und Phosphoraktivität, an **Fruchttagen** aktiviert Schwefelprozesse.
- Auch der **Tageszeitpunkt der Ernte** ist neben dem richtigen Tag für die Qualität des Ernteguts ausschlaggebend.

Es gibt einen Tagesablauf mit verschiedenen Kräften. Bis Mittag wirken aufsteigende, danach absteigende Kräfte.

So behalten am Morgen geerntete Radieschen lange ihr frisches Laub, die Knolle hingegen wird schnell welk. Am Abend geerntet erhält man eine feste, knackige und sich lange haltende Frucht. Salat hält jedoch lange, wenn er morgens geerntet wird. Mittags oder nachmittags wird er schnell welk und hat bis zu zehn Prozent weniger Gewicht.

- Kann nicht an einem günstigen Zeitpunkt gesät werden, soll zumindest an günstigen Zeiten gehackt werden. So kann der negative Impuls des Aussaattages abgeschwächt werden.

(vgl. THUN UND THUN, 2009, 17 und THUN, 2004, 17 und THUN, 1994, 11ff, 22ff)

3.4 Versuchsergebnisse von Maria Thun

Hier soll ein Beispiel-Ergebnis von Thuns Forschungstätigkeiten und ihren Publikationen gebracht werden. Es wird ihre Arbeit nicht beurteilt, sondern lediglich so wiedergegeben wie Thun die Ergebnisse interpretiert. Thun forscht seit Anfang der 1950er Jahre mit Radieschen, Karotten, Kartoffel, Rote Rübe, Erbse, Bohnen und Getreide.

Durchführung eines Karottenversuches:

Als Vorfrucht waren in allen Parzellen Kartoffeln gepflanzt. Vor der Aussaat wurde eine spatentiefe Bodenbearbeitung durchgeführt. Nach dem Auflaufen wurde auf 20 Karottenpflanzen ausgedünnt. Vier Wochen nach der jeweiligen Aussaat wurde die erste Bodenbearbeitung gemacht und dann alle neun/zehn Tage, wenn der Mond im gleichen Trigon wie zur Aussaat stand. Nach vier Mondumläufen wurde geerntet.

Folgend die Ergebnisse:

Tabelle 3 Wurzelgewichte der Karottenernte in einzelnen Tierkreisbildern, 1966

Aussaattermin	Wurzelgewicht in g (Im Mittel pro Pflanze)	Wurzelanteil in % im Verhältnis zur Pflanze	Zuordnung
Steinbock	137,5	79,7	Erd-Trigon
Stier	128,0	78,3	
Jungfrau	132,7	87,3	
Fische	87,0	65,7	Wässriger Trigon
Krebs	61,5	52,1	
Skorpion	100,2	63,4	
Wassermann	77,0	68,9	Licht-Trigon
Zwilling	75,0	68,6	
Waage	66,0	56,1	
Widder	54,0	59,7	Wärme-Trigon
Löwe	75,7	66,5	
Schütze	115,5	75,8	

Tabelle 4 Ergebnisse der Karottenernte 1966, Trigonweise zusammengefügt

Aussaattermin	Wurzelgewicht in g (Im Mittel pro Pflanze)	Wurzelanteil in % im Verhältnis zur Pflanze
Licht-Trigon	61,2	61,6
Wässriger Trigon	71,8	63,8
Wärme-Trigon	64,2	60,7
Erd-Trigon	118,8	77,6

Der höchste Ertrag liegt bei Saaten im Erd-Trigon. Hier waren die Formen am schönsten und gleichmäßigsten im Vergleich zu den anderen drei Trigonon.

Bei Krebsaussaaten entstanden verzweigte Wurzeln, bei Widderaussaaten schienen die Wurzeln so, als wäre der Boden stark verdichtet. Die Bodenverhältnisse waren jedoch in allen Parzellen gleich.

(vgl. THUN und HEINZE, 1973, 67f und 77)

Auch bei Radieschenversuche 1967 gab es unterschiedliche Ergebnisse. Bei Fischeaussaat waren fast alle Knollen faul, bei Widderaussaaten hingegen hohl.
(vgl. THUN und HEINZE, 1973, 41)

Es wird jedoch nicht näher auf die Ergebnisse eingegangen.

Angeblich erzielt Maria Thun mit ihren Anbauregeln bis zu achtzig Prozent Mehrertrag. (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 223)

4 Ziel der Arbeit und Hypothesen

Das Ziel der vorliegenden Diplomarbeit ist die wissenschaftliche Überprüfung der Aussagen von Maria Thun und ihrem Aussaatkalender ohne Berücksichtigung der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise.

Es soll eine Annäherung an das Thema sein, da in einem Jahr unmöglich aussagekräftige Ergebnisse erzielt werden können. Es werden die Schwierigkeiten bei der Überprüfung aufgezeigt und mögliche Erklärungsversuche gegeben.

Hypothesen:

Durch die Anbaumethoden nach Maria Thun wird eine bessere Qualität und/oder Gesundheit der Kulturen erreicht. Es wird daher auch ein wirtschaftlich besserer Ertrag erzielt. – Diese Hypothese kann nur im Zusammenhang mit der Diplomarbeit von Elisabeth Teufner aussagekräftig belegt werden.

Der „richtige Anbautermin“ hat mehr Einfluss auf die Qualität des Gemüses als der „richtige Erntetermin“.

Die Wurzelvarianten ergeben bei Radieschen und Karotten eine bessere/qualitativ höherwertige Inhaltsstoffzusammensetzung.

Die Blütevarianten bringen bei Rudbeckia mehr Verzweigungen, höhere Wuchsform und größere Blüten hervor.

Fragestellung:

Bei welcher Variante kann durch die kosmischen Einflüsse des Mondes die beste Qualität der verschiedenen Gemüsekulturen erreicht werden? Gibt es Unterschiede bzw. wie sehr unterschiedlich sind die Einflüsse des Mondes?

5 Material und Methoden

5.1 Beschreibung des Standortes

Der Versuch wurde in Wien am Versuchszentrum Jedlersdorf der Universität für Bodenkultur durchgeführt.

Die Fläche befindet sich auf einer Seehöhe von 162 m auf Sandigen Lehm über Donauschottern.

Die durchschnittliche Jahrestemperatur liegt bei 9,8 °C und die jährliche Sonnenscheindauer beträgt 1.800 Stunden.

Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 500 - 600 mm.

Durch die westliche Randlage des Pannonikums sind die Sommer relativ trocken-warm und die Winter mäßig kalt. Es herrscht eine windexponierte Lage vor.

(vgl. UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR, 2007, s.p.)

Das Jahr 2010 war ein niederschlagsreiches Jahr. Im Mai hat es die Hälfte der durchschnittlichen Jahresniederschläge geregnet. Die folgende Abbildung zeigt die Niederschläge in der Versuchsanstalt Jedlersdorf der Monate Jänner bis September, sowie die Gesamtregensumme dieser Monate.

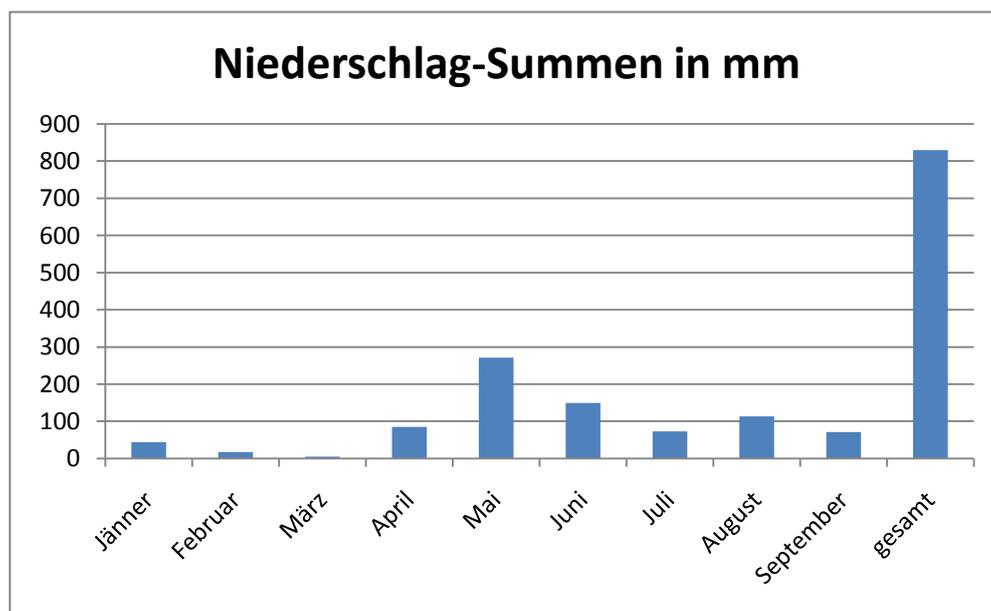


Abbildung 2 Niederschlagssummen von Jänner bis September 2010 in mm

Abbildung 3 zeigt den Temperaturverlauf bzw. die Tagesmitteltemperatur in Jedlersdorf des Jahres 2010.

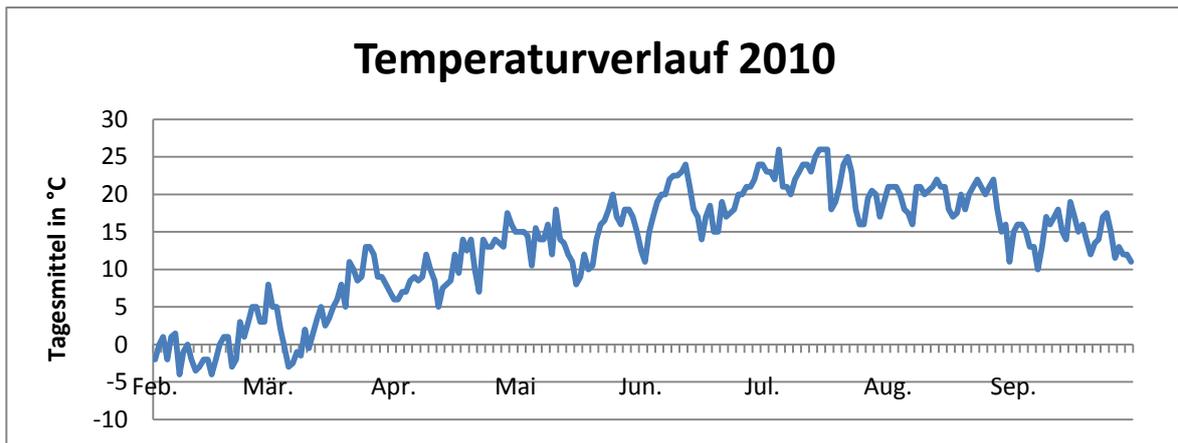


Abbildung 3 Tagesmitteltemperatur von Februar bis September 2010

5.2 Sortenbeschreibung

Die für den Versuch angebauten Arten bzw. Sorten und Beschreibungen stammen von der Österreichischen Samenzucht- und Handels-Aktiengesellschaft Austrosaat.

5.2.1 Radieschen (*Raphanus sativus L.*) – ‘Wiener Rotes Treib’

Die verwendete Sorte ‘Wiener Rotes Treib’ ist ein Langtags-Typ und somit für einen Anbau ab Anfang Februar geeignet. Sie zeichnet sich durch runde, große (Durchmesser 3-5 cm), scharlachrote Knollen aus und ist für die Freilandkultur gut geeignet. Weiters ist die Sorte widerstandsfähig gegenüber der Pelzigkeit. Es wurde ungebeiztes Standardsaatgut ausgesät.

(vgl. AUSTROSAAT, 2010, 46)



Abbildung 4
Wiener Rotes Treib

5.2.2 Karotten (*Daucus carota L.*) – ‘Nantes 6/Fancy’



Die Sorte ‘Nantes 6/Fancy’ hat eine mittellange, zylindrische Nantaiser-Form und eine glatte Wurzelschale. Die Reifezeit nach dem Aufgang beträgt 118 Tage. Diese Karottensorte weist eine gute Lagereignung auf. Es wurde Standardsaatgut verwendet. (vgl. AUSTROSAAT, 2008, 22)

Abbildung 5
Nantes 6/Fancy

5.2.3 Einjähriger Sonnenhut (*Rudbeckia hirta*) – ‘Cherry Brandy’

Die gewählte Sorte ‘Cherry Brandy’ hat leuchtende Blüten in roten Schattierungen mit tieferer Mitte. Sie ist ausgezeichnet für den Schnitt und Gartenbeete geeignet und hitzetolerant.

Die Höhe beträgt etwa 50 cm. Die Blütezeit geht von Juli bis September.

(vgl. AUSTROSAAT, 2010, 130)



Abbildung 6
Cherry Brandy

5.3 Versuchsplan

Der Versuch wurde von Elisabeth TEUFNER erstellt und umgesetzt. Es gibt pro Kultur sieben Varianten, die auf der Fläche jeweils nach der Reihe angelegt wurden. Die Legende zu Tabelle 5 zeigt die Varianten mit ihren jeweiligen Nummern auf.

Radieschen und Karotten wurden direkt gesät. Bei Radieschen wurden fünf Reihen zu je 30 Saatkörner mit einem Reihenabstand von 25 cm ausgesät. Bei Karotten vier Reihen ohne genaue Anzahl und einem Reihenabstand von 30 cm. Der Pflanzabstand der Rudbeckia betrug 30 x 40 cm.

Rudbeckia wurden im Folientunnel zu den sieben Variantentagen vorgezogen und dann zum dazu passenden Termin ausgepflanzt, das heißt zum Beispiel an Neumond ausgesät wurde auch an Neumond gepflanzt, usw. Dabei wurden je 16 Stück pro Parzelle gepflanzt und hier nur die vitalsten Pflanzen ausgesucht.

Die Versuchsfläche wurde zuvor nicht gedüngt. Die Fläche wurde in 102 Parzellen eingeteilt und im Zuge dessen eine oberflächliche Bodenbearbeitung durchgeführt. Eine Überkopfberegnung über die gesamte Fläche kam hauptsächlich im Juli zum Einsatz. Die Unkrautbekämpfung wurde händisch bei Bedarf durchgeführt.

Die Abbildung 7 zeigt das Versuchsfeld Anfang August. Im Vordergrund befinden sich die Rudbeckiapflanzen, in der Mitte die Karotten und hinten die Radieschen, welche zum Zeitpunkt der Aufnahme schon in der Blüte stehen.



Abbildung 7 Versuchsfeld

Der Versuch wurde in 17 Reihen mit je sechs Parzellen angelegt (siehe Tabelle 5), wobei jeweils fünf Reihen auf Radieschen und Rudbeckia entfallen und die letzten zwei Parzellen frei blieben und sieben Reihen auf Karotten. Die Buchstabenabkürzung gibt die Kulturart an, die erste Nummer die Variante und die zweite die Zahl der Wiederholung.

Legende zu Tabelle 5

Varianten	Aufsteigender Mond	Absteigender Mond	Neumond	Vollmond	Frucht	Blatt	Blüte	Wurzel
Radieschen (Ra)	1	2	3	4	5	6	7	-
Karotten (K)	1	2	3	4	5	6	7	-
Rudbeckia (Ru)	1	2	3	4	5	6	-	7

Der Auf- und Absteigende Mond ist bei Radieschen und Karotten zugleich ein Wurzeltag, bei Rudbeckia ein Blütag, daher entfällt die achte Variante.

Tabelle 5 Versuchsplan

Reihe 17	Ra 4/4	Ra 5/4	Ra 6/4	Ra 7/4		
Reihe 16	Ra 5/3	Ra 6/3	Ra 7/3	Ra 1/4	Ra 2/4	Ra 3/4
Reihe 15	Ra 6/2	Ra 7/2	Ra 1/3	Ra 2/3	Ra 3/3	Ra 4/3
Reihe 14	Ra 7/1	Ra 1/2	Ra 2/2	Ra 3/2	Ra 4/2	Ra 5/2
Reihe 13	Ra 1/1	Ra 2/1	Ra 3/1	Ra 4/1	Ra 5/1	Ra 6/1
Reihe 12	K 2/6	K 3/6	K 4/6	K 5/6	K 6/6	K 7/6
Reihe 11	K 3/5	K 4/5	K 5/5	K 6/5	K 7/5	K 1/6
Reihe 10	K 4/4	K 5/4	K 6/4	K 7/4	K 1/5	K 2/5
Reihe 9	K 5/3	K 6/3	K 7/3	K 1/4	K 2/4	K 3/4
Reihe 8	K 6/2	K 7/2	K 1/3	K 2/3	K 3/3	K 4/3
Reihe 7	K 7/1	K 1/2	K 2/2	K 3/2	K 4/2	K 5/2
Reihe 6	K 1/1	K 2/1	K 3/1	K 4/1	K 5/1	K 6/1
Reihe 5	Ru 4/4	Ru 5/4	Ru 6/4	Ru 7/4		
Reihe 4	Ru 5/3	Ru 6/3	Ru 7/3	Ru 1/4	Ru 2/4	Ru 3/4
Reihe 3	Ru 6/2	Ru 7/2	Ru 1/3	Ru 2/3	Ru 3/3	Ru 4/3
Reihe 2	Ru 7/1	Ru 1/2	Ru 2/2	Ru 3/2	Ru 4/2	Ru 5/2
Reihe 1	Ru 1/1	Ru 2/1	Ru 3/1	Ru 4/1	Ru 5/1	Ru 6/1

5.4 Anbaukalender

Die Aussaat- und Pflanztage wurden von TEUFNER gewählt und von ihr bzw. mir durchgeführt.

Tabelle 6 Übersicht der Anbautermine und Uhrzeiten der einzelnen Kulturen

Aussaat\Kultur	Radieschen	Karotten	Rudbeckia Aussaat	Rudbeckia Pflanzung
Aufsteigender Mond	15.5.; 11:00	15.5.; 13:00	12.3.; 10:00	7.5.; 11:00
Absteigender Mond	27.4.; 11:00	16.7.; 10:00	23.3.; 14:00	22.6.; 16:00
Neumond	12.6.; 9:00	12.6.; 10:00	15.3.; 11:00	12.6.; 11:00
Vollmond	28.4.; 14:30	26.6.; 13:00	30.3.; 10:00	28.5.; 9:00
Frucht	23.4.; 10:00	9.6.; 15:30	27.3.; 11:00	4.6.; 14:00
Blatt	22.4.; 13:00	10.5.; 10:00	16.3.; 10:00	10.5.; 11:30
Blüte	19.4.* 11:00	7.5.; 9:30	-	-
Wurzel	-	-	22.3.; 14:00	15.5.; 13:00

*Mo, 19.4 ist nach dem Mondphasenkalender ein Blüte-Tag. Es wird aber eine Aussaat für Wurzelgemüse empfohlen.

5.5 Erntekalender

Die folgende Tabelle zeigt die Erntezeiten und Kulturdauer der einzelnen Kulturen.

Die Radieschen wurden alle an einem Wurzeltag geerntet. Bei Karotten wurde nur die Wurzelvariante auch an einem Wurzeltag geerntet, die übrigen Varianten nach guter fachlicher Praxis, aber an keinem Wurzeltag.

Tabelle 7 Übersicht der Erntetermine, Uhrzeiten und Kulturdauer der einzelnen Kulturen

Ernte\Kultur	Radieschen	Karotten ¹	Rudbeckia ²
Aufsteigender Mond	30.6.; 15:00 46 Tage	4.8.; 10:30 81 Tage, Wurzel	56 / 68 / 124 Tage
Absteigender Mond	11.6.; 8:30 45 Tage	Entfällt aufgrund der späten Aussaat	91 / 22 / 113 Tage
Neumond	27.7.; 9:00 45 Tage	27.8.; 9 Uhr 76 Tage, Blatt	89 / 32 / 121 Tage
Vollmond	11.6.; 9:00 44 Tage	15.9.; 9 Uhr 81 Tage, Blatt	59 / 47 / 106 Tage
Frucht	1.6.; 10:00 39 Tage	26.8.; 9 Uhr 78 Tage, Frucht	69 / 40 / 109 Tage
Blatt	1.6.; 10:30 40 Tage	9.8.; 8:30 91 Tage, Blatt	55 / 65 / 120 Tage
Blüte	1.6.; 11:00 43 Tage	9.8.; 10:00 94 Tage, Blatt	-
Wurzel	-	-	54 / 60 / 114 Tage

¹ Bei den Karotten konnte aufgrund des nicht geeigneten Erntewetters bzw. vorgegebenen Erntetagen nach dem Aussaatkalender keine annähernd gleichlange Kulturdauer gewährleistet werden.

² die erste Zahl gibt die Tage der Aussaat bis zur Pflanzung, die mittlere die Tage der Pflanzung bis zur ersten Bonitur am 14. Juli 2010 an und die rechte das Gesamtalter der Pflanzen von der Aussaat bis zur ersten Bonitur; (die zweite Bonitur erfolgte am 16. August 2010, die in dieser Arbeit nicht berücksichtigt werden konnte).

5.6 Analysen im Labor, innere Parameter

Die Farb- und Fruchtfleischfestigkeitsmessungen wurden jeweils am Tag der Ernte im Labor für Gartenbau an der Universität für Bodenkultur durchgeführt (außer Carotin). Danach wurde das Gemüse mit einer haushaltsüblichen Saftpresse der Firma Braun gepresst und in Fläschchen abgefüllt und bis zu den weiteren Untersuchungen tiefgefroren.

Es wurden jeweils 60 Stück pro Variante beprobt.

Die Gesamtanzahl ergibt sich aus:

Radieschen: 4 Wiederholungen, jeweils 5 Stück pro Reihe und 3 Reihen pro Parzelle

Karotten: 6 Wiederholungen, jeweils 10 Stück pro Parzelle, verteilt auf alle Reihen

5.6.1 Tristimulus-Farbbestimmung

Die Farbmessung erfolgte nach dem Farbmess-System CIE L*a*b* mit einem Chroma-Meter der Firma Minolta CR-400. Die Messung erfolgte an einer zufällig gewählten Stelle. Bei den Karotten wurde im oberen Bereich die äußere Schicht mit einem Messer abgeschält.

Die Daten wurden direkt auf den PC gespielt.

Die drei erhaltenen Werte setzen sich wie folgt zusammen:

L* Helligkeit:	0 (schwarz)	100 (weiß)
a* Rot-Grün-Anteil:	-60 (grün)	+ 60 (rot)
b* Blau-Gelb-Anteil:	-60 (blau)	+ 60 (gelb)



Abbildung 8 Chroma-Meter

Daraus kann die Farbsättigung berechnet werden: $C^* = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$

5.6.2 Fruchtfleischfestigkeit



Bei Radieschen wurde die Fruchtfleischfestigkeit in der Mitte der Knolle und bei Karotten im oberen Drittel der Wurzel mittels des Penetrometers Mecmesin M1000E ermittelt. Die Stempelgröße betrug bei Radieschen 0,5 cm² und bei Karotten 1 cm² mit einer Eindringgeschwindigkeit der Stufe 7.

Der erhaltene Wert gibt die aufgewendete Kraft in kg/cm² an.

Abbildung 9 Stand-Penetrometer

5.6.3 Inhaltsstoffe

5.6.3.1 Ascorbinsäure (Vitamin C)

Der Vitamin C-Gehalt wurde bei Radieschen im aufgetauten Presssaft mit dem Messgerät RQflex mit dem entsprechenden Analysestäbchen von Merck ermittelt.

Ascorbinsäure reduziert gelbe Molybdätophosphorsäure zu Phosphormolybdänblau, welches reflektometrisch bestimmt werden kann. (vgl. MERCK, 2007, s.p.)



Abbildung 10 RQflex

5.6.3.2 Nitrat

Nitrat wurde in Radieschenknollen, -blätter und Karottenwurzel im aufgetauten Presssaft gemessen, in den Karottenblätter unmittelbar nach dem pressen. Zur Analyse diente das gleiche Gerät wie bei der Ascorbinsäuremessung.

Nitrat-Ionen werden zu Nitrit-Ionen reduziert. Diese bilden in Gegenwart eines sauren Puffers mit einem aromatischen Amin ein Diazoniumsalz. Dieses Salz reagiert mit einem bestimmten Amin [dem N-(1-Naphthyl)-ethylendiamin] zu einem

rotviolett Azofarbstoff, der reflektometrisch bestimmt werden kann. (vgl. MERCK, 2008, s.p.)

5.6.3.3 Grad Brix (Lösliche Trockensubstanz)

Der Brixgehalt wurde mit dem Refraktometer Palette PR-101, Atago ermittelt.

Grad Brix ist eine Maßeinheit der spezifischen Dichte von Flüssigkeiten und gibt die Menge an gelöster Trockensubstanz an. Der Gehalt wird in Gewichts% (g/100g) angegeben.

Es wird somit der Zuckergehalt bzw. der Reifegrad des Gemüses bestimmt.



Abbildung 11 Refraktometer

5.6.3.4 Titrationacidität

Die Titration erfolgte mit dem Gerät Titroline alpha plus TA-20 von Schott. Dazu wurden 5ml Mischsaft des jeweiligen Gemüsesaftes mit 15ml destilliertem Wasser aufgefüllt. Die automatische Zufuhr von 0,1 molarer NaOH (Natronlauge) wurde bei einem pH-Wert von 8,1 gestoppt. Der Verbrauch von NaOH wird in Milliliter angegeben.

Aus dem Wert kann die Wein-, Zitronen- und Äpfelsäure errechnet werden:

Weinsäure (‰ = g/l Säure): Titrationsacidität * 0,75

Äpfelsäure (‰ = g/l Säure): Titrationsacidität * 0,66

Zitronensäure (‰ = g/l Säure): Titrationsacidität * 0,853

(Titrationsacidität = Laugenverbrauch in ml)



Abbildung 12 Titriergerät

5.6.3.5 Carotingehalt

Der Carotingehalt wurde einerseits mittels Dünnschichtchromatographie sichtbar gemacht und andererseits mit dem Spectrophotometer Varian DMS 200 UV Visible ermittelt. Die Untersuchungen erfolgten im Labor für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung.

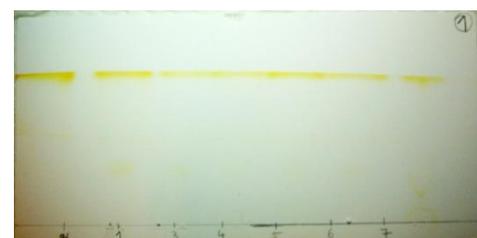


Abbildung 13 Dünnschichtplatte

Da die Proben in wässriger Lösung vorlagen wurden diese ohne Standard (der eine Lösung in Hexan erfordert hätte und somit eine andere Ausgangslage gehabt hätte) mittels Spectrophotometer getestet. Es wurde nur auf Differenzen zwischen den verschiedenen Varianten Wert gelegt. Die Messung erfolgte bei einer Wellenlänge von $\lambda = 450 \text{ nm}$.

Für die Chromatographie wurden 5ml der jeweiligen Probe mit 5ml Hexan vier Minuten in einem Schüttler durchgemischt. Die Mischung wurde mit einem

gestrichenen Teelöffel voll Natriumsulfat vermengt, um das Wasser zu binden. Danach kamen noch 4ml Aceton dazu, um die gallertige Masse zu verflüssigen. Zu den Proben wurde ein Standard mit einem definierten Carotingehalt in gleicher Vorgehensweise angelegt.

Auf einer Dünnschichtplatte wurden je 40 µl vom Standard und von sechs Proben (von jeder Variante eine Parzelle) aufgetragen. Die Platte wurde in einem Gefäß mit Laufmittel (enthält diverse polare und unpolare Flüssigkeiten) gestellt. Es entwickeln sich gelbe Linien, deren Intensität je nach Carotingehalt heller oder dunkler erscheinen.

5.6.4 Elektrochemische Parameter (Dissipationsmaß/P-Wert)

Der P-Wert ergibt sich aus den drei Parametern pH-Wert, Redoxpotential und Elektrischer Widerstand, die zuvor erläutert werden.

Die Messungen wurden mit dem Gerät WTW multi 340i, das direkt mit dem PC verbunden ist, durchgeführt.

Die verwendeten Elektroden sind für den pH-Wert *WTW pH/Electrode SenTix 41*, für das Redoxpotential *WTW SenTix ORP* und für die elektrische Leitfähigkeit *WTW TetraCon 325 RefTemp 25 Grad*.



Abbildung 14 P-Wert Messgerät

5.6.4.1 pH-Wert

Der pH-Wert ist der negative dekadische Logarithmus der Hydroniumionenkonzentration (H_3O^+). Eine niedrige Aktivität der Hydroniumionen ist bei einem hohen pH-Wert einer Lösung gegeben. (vgl. KAPPERT, 2006, 12)

Der pH-Wert beeinflusst einerseits die Gleichgewichtslage der Stoffwechselprozesse und andererseits die Geschwindigkeit einer Reaktion. (vgl. WOLF und REY, 1997, 51f)

Dieses elektrochemische Merkmal kann Auskunft über die Qualität von Lebensmittel geben. Auf alle Fälle hängt der pH-Wert mit dem Redoxpotential zusammen. (vgl. WOLF und REY, 1997, 55)

5.6.4.2 Redoxpotential

Das Redoxpotential gibt das Maß der Bereitschaft zur Oxidation (Abgabe von Elektronen) oder Reduktion (Aufnahme von Elektronen) eines Stoffes an. Redoxreaktionen laufen nur in einem fließenden Gleichgewicht ab, also wenn eine Substanz bereit ist Elektronen von einer abgebenden Substanz aufzunehmen. Das Redoxpotential ist nach Nernst'scher Gleichung vom Standard- (Normal-)Potential E^0 und vom Verhältnis der Aktivität (= wirksame Konzentration in Mol/l) der beiden Redox-Partner abhängig. „Der Status zwischen Oxidation und Reduktion wird als elektrische Spannung gemessen (E_h in mV).“ (vgl. KAPPERT, 2006, 12)

Ein niedriges Redoxpotential herrscht innerhalb der Zellen (wie bei Pflanzen, Fruchtsäfte) und ein hohes außerhalb organischer Systeme (zum Beispiel im Boden). (vgl. JEZIK, 2010, 2)

Das Redoxpotential verändert den pH-Wert, da bei der Oxidation Protonen produziert werden. Bei steigendem Redoxpotential sinkt der pH-Wert. Ist das messbare Redoxpotential niedriger, ist das Reduktionsvermögen umso größer. (vgl. KAPPERT, 2006, 12f)

„Je reduzierter ein Lebensmittel ist, desto niedriger ist das Redoxpotential, desto niedriger ist zwar auch der zahlenmäßige Meßwert, desto größer aber ist zugleich sein reduktives Leistungsvermögen, die ‚Sprungbereitschaft‘ der Elektronen. Und umso wertvoller ist es aus elektrochemischer Sicht.“ (HEINRICH und REY, 1997, 49)

Bei niedrigen Messwerten ist die Aktivität eines Mediums höher, was mehr freie Energie für die eigene Zellarbeit bedeutet. Ein Lebensmittel überträgt dem menschlichen Körper somit auch mehr Energie. (vgl. JEZIK, 2010, 2)

5.6.4.3 Elektrischer Widerstand / Leitfähigkeit

Der spezifische Widerstand ist ein Maß für die Leitfähigkeit von elektrischem Strom in einem Stoff. Je kleiner der Widerstand ist, umso besser wird der elektrische Strom geleitet. Eine Leitfähigkeit ist dann gegeben, wenn bewegliche Ladungsträger vorhanden sind. Bei untersuchten Lebensmitteln konnte festgestellt werden, dass der spezifische Widerstand höher ist, je gesünder bzw. jünger die Messprobe war. Der Grund dafür könnte sein, dass die Zellwände intakter sind und Ladungsträger daher schwerer in die extrazelluläre Messflüssigkeit gelangen. *„Ein erhöhter spezifischer Widerstand würde demnach eine höhere ‚Qualität der Meßprobe‘ anzeigen.“* (vgl. WOLF und REY, 1997, 57)

Ein niedriger elektrischer Widerstand zeigt organische Aktivität, höhere Werte weisen hingegen inaktive Systeme auf. (vgl. JEZIK, 2010, 2)

5.6.4.4 Spezifisches Dissipationsmaß (vormals Indexwert P-Wert)

Das Spezifische Dissipationsmaß wird aus den drei oben genannten elektrochemischen Parametern errechnet. Es wird als Dimension einer Leistung definiert und in Mikrowatt (μW) angegeben.

Umso niedriger der Wert ist, je höher ist die Qualität der Messprobe.

(vgl. WOLF und REY, 1997, 58)

Ein hoher Dissipations-Wert zeigt eine größere oxidierende Kraft einer Probe an. Er steigt bei steigender Leitfähigkeit (oder sinkendem Widerstand) und bei steigender Temperatur. (vgl. KAPPERT, 2006, 14)

Der Dissipations-Wert wird nach HEILMANN (s.a., 2f) wie folgt berechnet:

$$P = E_h^2 / R$$

P P-Wert (Dissipationsmaß) als elektrische Leistung (μW)

E_h..... Redoxpotential (mV) bezogen auf das Potential der Normal-Wasserstoffelektrode

R Elektrischer Widerstand (Ω)

Weitere notwendige Berechnungen wurden wie folgt durchgeführt:

Elektrischer Widerstand (Ω) = $1 / (\text{Cond} \times 0,001)$

Temperaturkorrekturfaktor für Eh ergibt sich aus: $(\text{Temp} - 25) \times (-0,71)$

$E_h = 207 + \text{Temperaturkorrekturfaktor} + E$

$rH = E_h / 29,07 + 2 \cdot \text{pH}$

Temp Temperatur bei der Messung

Cond gemessene elektrische Leitfähigkeit

E gemessenes Redoxpotential (mV)

pH pH-Wert bei der Messung

rH..... Redoxpotential pH-bezogen

5.6.5 Boniturschema Rudbeckia

Die Rudbeckiapflanzen aller Varianten, unabhängig vom Pflanzungstermin, wurden am 14. Juli 2010 nach folgendem Schema bonitiert:

Zuerst wurde der Gesamteindruck, ob ein gleichmäßiges Aufblühen bzw. ein einheitlicher Bestand vorliegt und die Gesamtanzahl der blühenden bzw. knospenden Pflanzen pro Parzelle ermittelt.

Danach wurden jeweils die vier inneren Pflanzen in der Höhe und Breite gemessen, die Blüten, Knospen und Verzweigungen gezählt und der Blütendurchmesser der Blüte am Hauptzweig gemessen.

So ergeben sich 16 Pflanzen pro Variante für die statistische Auswertung.

5.7 Statistische Auswertung

Zur statistischen Absicherung der Ergebnisse wurde das Programm SPSS Statistics 17 verwendet. Es wurde auf Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov-Test) überprüft und dann die jeweiligen weiteren Tests, wie Kruskal-Wallis-Test, Student-Newman-Keuls-Test (S-N-K), Mann-Whitney-U-Test und ANOVA (Einfaktorielle Varianzanalyse), bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ angewendet.

6 Ergebnisse

In den nächsten drei Unterkapiteln werden die einzelnen statistisch ausgewerteten Ergebnisse von Radieschen, Karotten und Rudbeckia dargestellt und beschrieben.

Statistisch signifikante Unterschiede zeigen die Buchstaben über den Balken auf und die verschiedenen Farbnuancen der Balken. Es wird jeweils angegeben mit welchem Test die Signifikanz ermittelt wurde.

Hinweis: Die Varianten des *Absteigenden Mondes* sind die „richtigen“ nach Maria Thun und sollten daher herausragend gute Ergebnisse bringen.

6.1 Radieschen

6.1.1 Fruchtfleischfestigkeit

Die Variante *Vollmond* weist signifikant die geringste Fruchtfleischfestigkeit auf (gute 15 kg/cm²). Deutlich fester sind die Knollen der Variante *Aufsteigender Mond* (24 kg/cm²). Die anderen Varianten liegen im Mittelfeld, wobei es auch hier nochmals einen signifikanten Unterschied gibt.

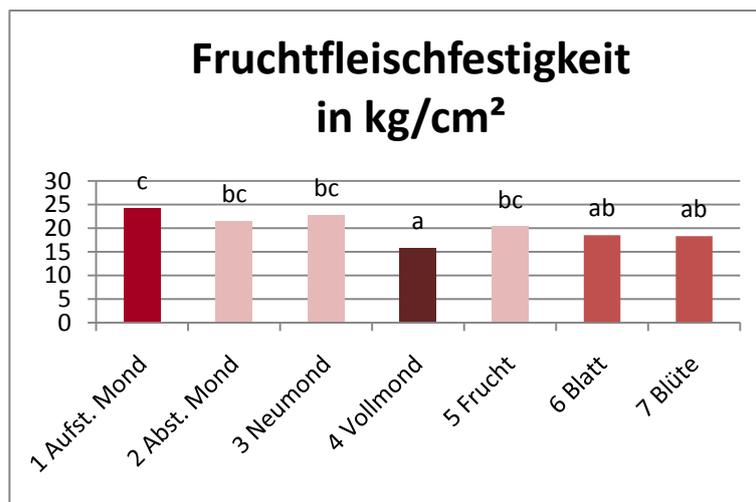


Abbildung 15 Fruchtfleischfestigkeit in kg/cm²
S-N-K-Test, p-Wert: 0,001



Abbildung 17 Variante 2
Absteigender Mond



Abbildung 16 Variante 3 Neumond

6.1.2 Farbe

6.1.2.1 Knolle

Keine signifikanten Unterschiede konnten in der Knollenhelligkeit und dem Blau-Gelb-Anteil errechnet werden. Alle Varianten weisen einen leichten Gelbanteil auf.

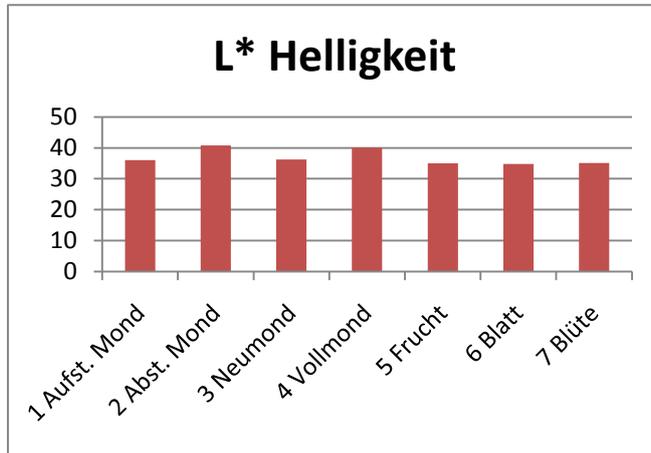


Abbildung 19 Helligkeit der Knollen
S-N-K-Test, p-Wert: 0,127
nicht signifikant

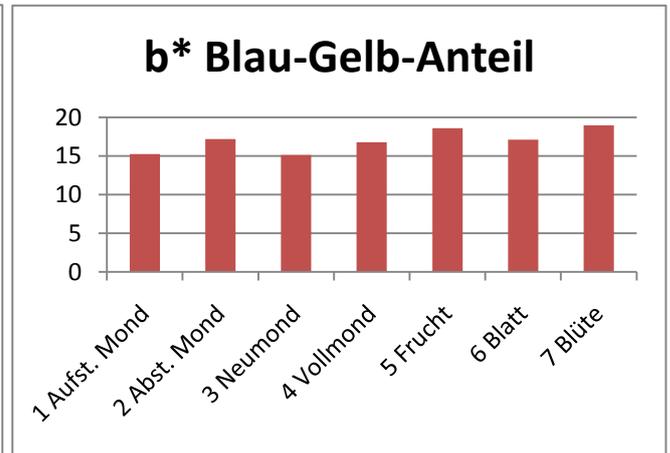


Abbildung 18 Blau-Gelb-Anteil der Knollen
S-N-K-Test, p-Wert: 0,369
nicht signifikant

Die Variante *Absteigender Mond* zeigt einen deutlicheren Rot-Anteil und unterscheidet sich signifikant von der Variante *Aufsteigender Mond*. Die anderen Varianten liegen sich nicht unterscheidend dazwischen.

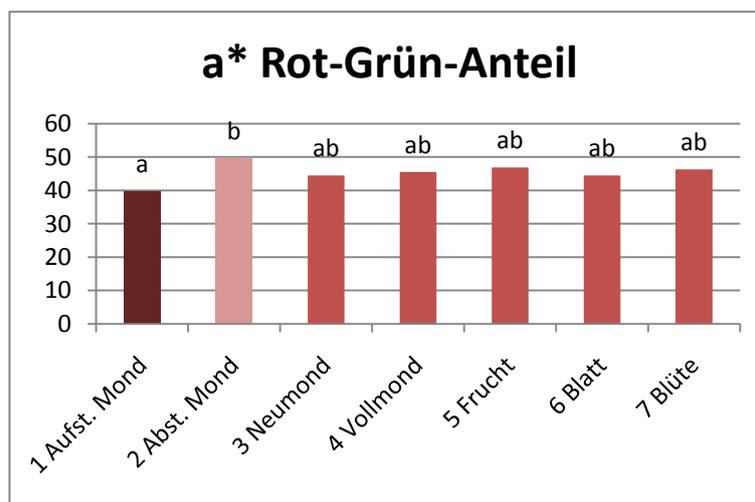


Abbildung 20 Rot-Grün-Anteil der Knollen
S-N-K-Test, p-Wert: 0,02

6.1.2.2 Blatt

Es gibt keine signifikanten Unterschiede in der Blatthelligkeit und dem Blau-Gelb-Anteil zwischen den einzelnen Varianten.

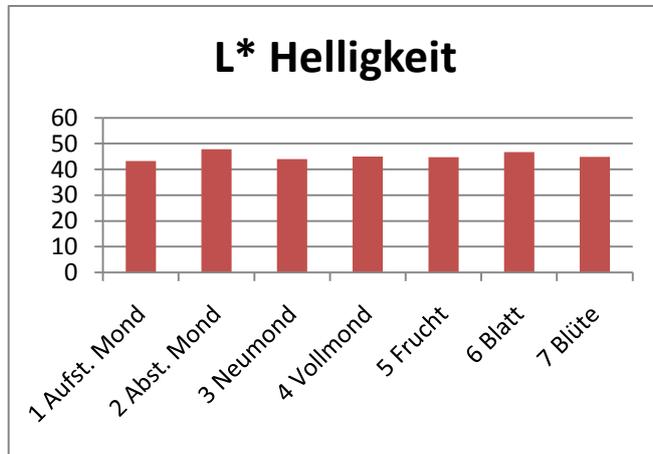


Abbildung 21 Helligkeit der Blätter
S-N-K-Test, p-Wert: 0,266
nicht signifikant

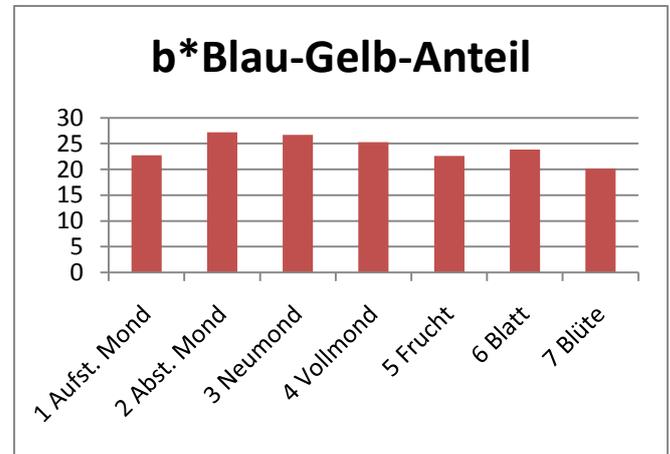


Abbildung 22 Blau-Gelb-Anteil der Blätter
S-N-K-Test, p-Wert: 0,071
nicht signifikant

Die Variante *Neumond* weist einen signifikant höheren Grünanteil auf, den geringsten zeigt die Variante *Blüte*.

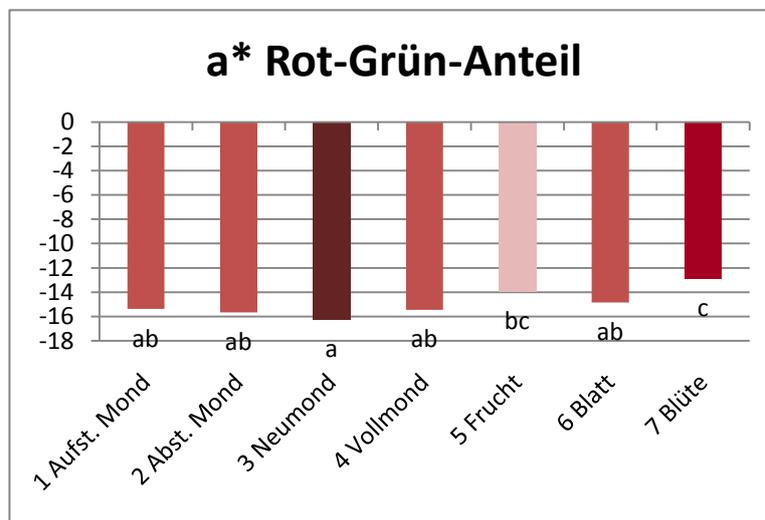


Abbildung 23 Rot-Grün-Anteil der Blätter
S-N-K-Test, p-Wert: 0,002

6.1.3 Nitrat

6.1.3.1 Knolle

Die Nitratkonzentration in den Knollen ist zwischen den Varianten signifikant unterschiedlich. Die höchsten Werte weisen die Varianten *Frucht* und *Blatt* auf (jeweils etwa 185 mg/l). Weit weniger als die Hälfte enthält die Variante *Neumond* (etwa 75 mg/l).

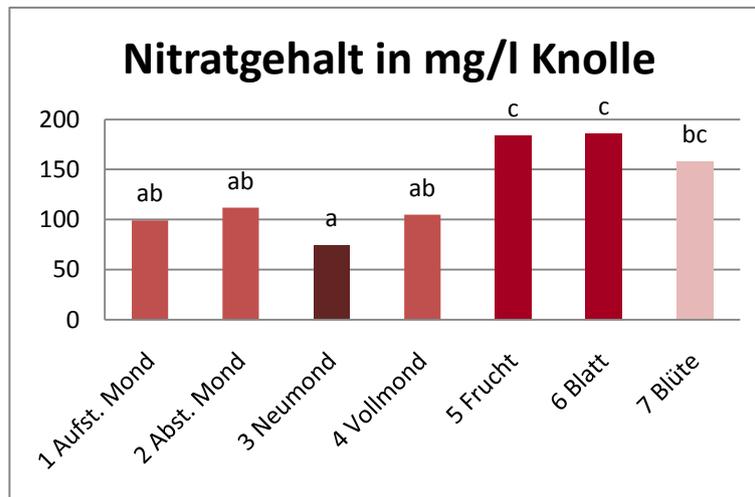


Abbildung 24 Durchschnittliche Nitratgehalte in der Knolle
S-N-K-Test, p-Wert: 0,001

6.1.3.2 Blatt

Auch der Nitratgehalt in den Blättern weist hohe Signifikanzen auf. Die Varianten *Aufsteigender Mond*, *Absteigender Mond*, *Neumond* und *Vollmond* (jeweils um 10 mg/l) haben signifikant einen sehr geringen Nitratgehalt, der teilweise messtechnisch nicht erfasst werden konnte. Am höchsten liegt die Variante *Blatt* (etwa 280 mg/l). Auch die Varianten *Frucht* (128 mg/l) und *Blüte* (178 mg/l) zeigen deutlich höhere Werte auf.

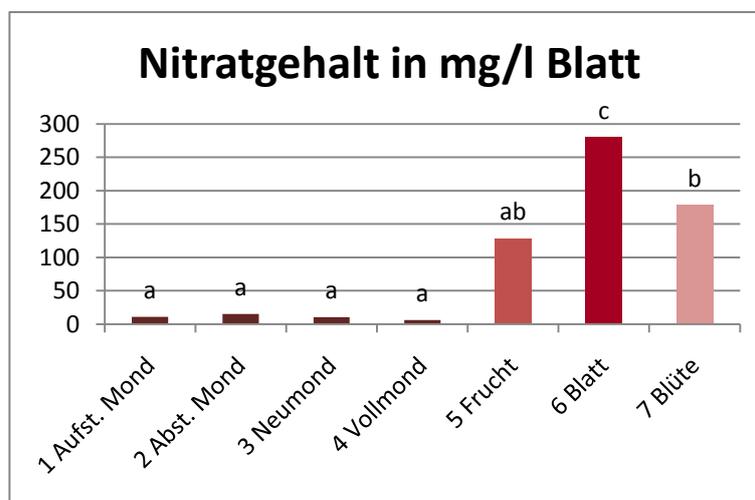


Abbildung 25 Nitratgehalt in den Blättern
ANOVA, p-Wert: 0,001

6.1.4 Ascorbinsäure (Vitamin C)

Beim Vitamin-C-Gehalt konnte aufgrund der nichtnormalverteilten Werte keine statistisch abgesicherte Signifikanz ermittelt werden, wobei bei den Varianten *Aufsteigender Mond* und *Neumond* höhere Werte ersichtlich sind.

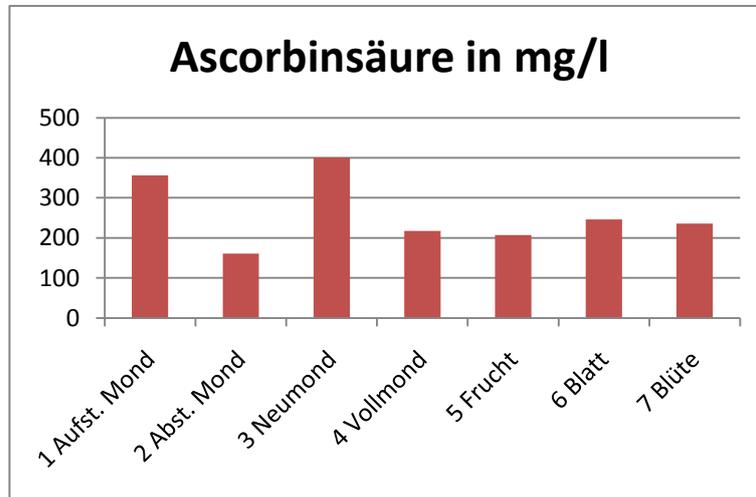


Abbildung 26 Vitamin C-Gehalt in mg/l
ANOVA, p-Wert: 0,088, nicht signifikant

6.1.5 °Brix (Lösliche Trockensubstanz)

Es gibt beim Gehalt der löslichen Trockensubstanz keine signifikanten Unterschiede zwischen den Varianten. Die Gehalte liegen um 4 g/100g. Die Daten der Variante *Aufsteigender Mond* sind nicht vorhanden, da eine Messprobe verschüttet wurde und somit kein statistisch sinnvoller Vergleich mehr möglich war.

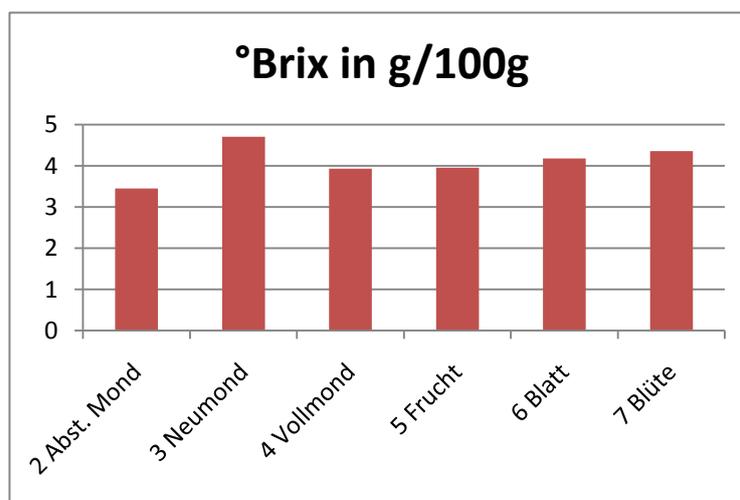


Abbildung 27 Lösliche Trockensubstanz
ANOVA, p-Wert: 0,137, nicht signifikant

6.1.6 Titrationsacidität

Einen signifikant hohen Laugenverbrauch bei der Titration weist die Variante *Neumond* mit durchschnittlich 0,93 ml auf. Der geringste Verbrauch liegt um 0,4 ml bei den Varianten *Frucht* und *Blüte*.

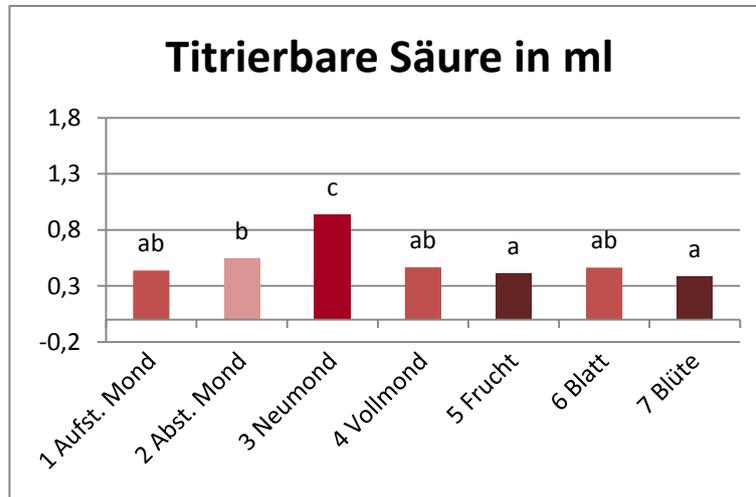


Abbildung 28 Titrierbare Säure
S-N-K-Test, p-Wert: 0,000

6.1.7 Dissipations-Wert

Die Variante *Neumond* weist signifikant den niedrigsten Dissipations-Wert (32 μ W) auf und deutet zugleich auf die höchste Qualität der untersuchten Proben hin. Am schlechtesten schneidet die Variante *Frucht* (133 μ W) ab. Im Mittelfeld liegen *Aufsteigender Mond*, *Absteigender Mond*, *Vollmond* und *Blüte* und statistisch gesehen besser die Variante *Blatt*.

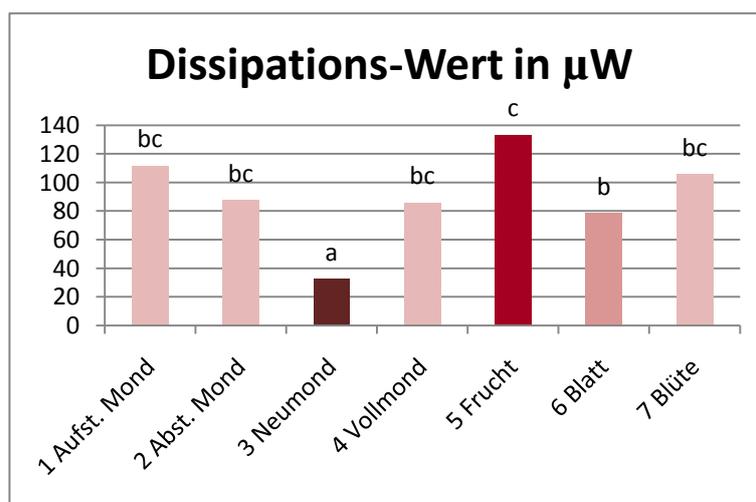


Abbildung 29 Durchschnittliche Dissipationswerte
S-N-K-Test, p-Wert: 0,000

6.2 Karotten

Folgend die einzelnen Ergebnisse der untersuchten Karotten und –blätter. Die Variante 2 Absteigender Mond fehlt gänzlich aufgrund der späten Aussaat und daher nicht sinnvollen bzw. zielführenden Vergleichbarkeit mit den anderen Varianten.

6.2.1 Fruchtfleischfestigkeit

Die geringste Fruchtfleischfestigkeit zeigt die Variante *Blüte* (25 kg/cm²), die höchsten *Neumond* und *Frucht* (um 29 kg/cm²). Im Mittelfeld liegen die restlichen drei Varianten *Aufsteigender Mond*, *Vollmond* und *Blatt*.

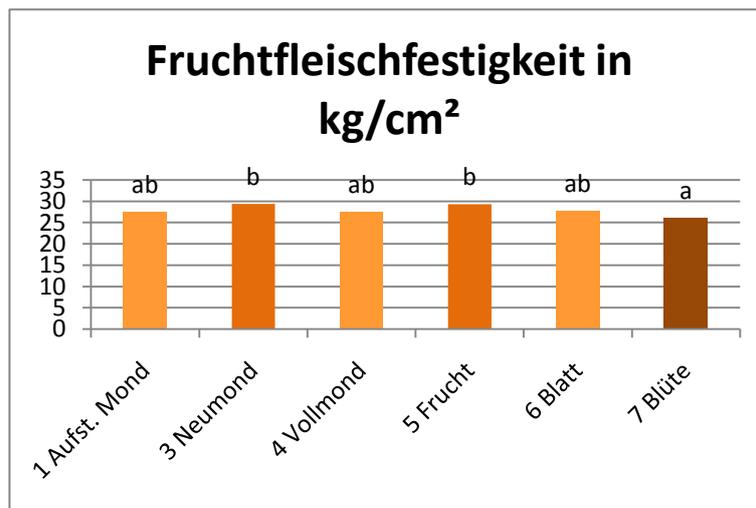


Abbildung 30 Mittelwerte der Fruchtfleischfestigkeit in kg/cm²
ANOVA, p-Wert: 0,000

6.2.2 Wurzelfarbe

Die Variante *Vollmond* weist signifikant die dunkelste Helligkeitsstufe auf. *Neumond* und *Frucht* sind etwas heller. Am hellsten sind die Varianten *Aufsteigender Mond*, *Blatt* und *Blüte*.

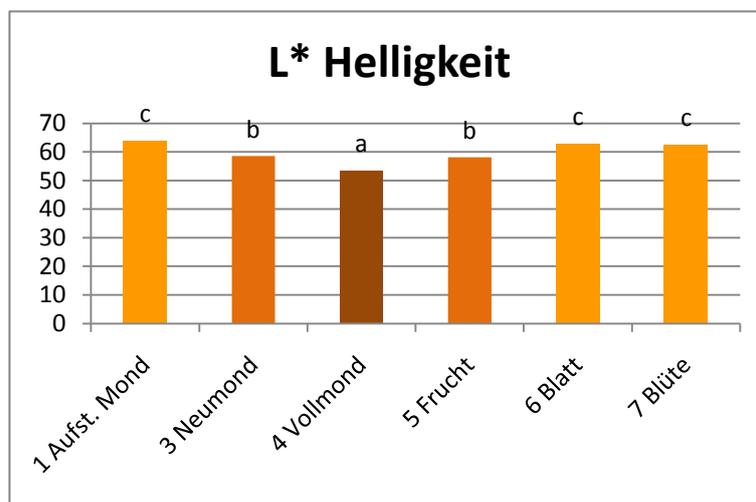


Abbildung 31 Helligkeit der Wurzelfarbe
ANOVA, p-Wert: 0,000

Auch beim Gelb-Anteil hat die Variante *Vollmond* den schwächsten Anteil der Farbe Gelb. Den höchsten Gelbanteil weist die Variante *Aufsteigender Mond* auf.

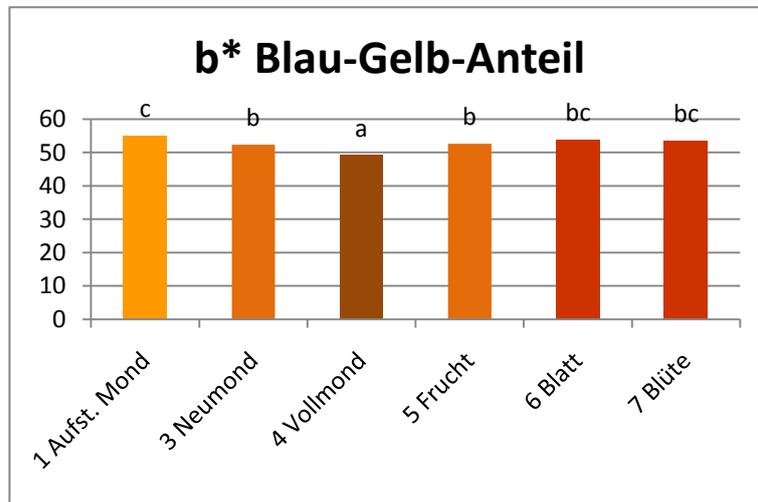


Abbildung 32 Blau-Gelb-Anteil
ANOVA, p-Wert: 0,000

Es gibt keine signifikanten Unterschiede im Rot-Grün-Anteil.

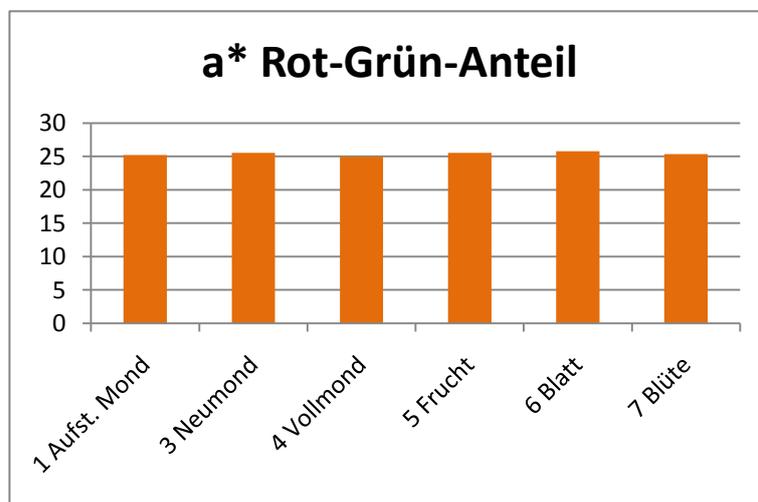


Abbildung 33 Rot-Grün-Anteil
ANOVA, p-Wert: 0,783, nicht signifikant

6.2.3 Nitrat

6.2.3.1 Wurzel

Den höchsten Nitratgehalt mit 92 mg/l hat die Variante *Aufsteigender Mond*. Nur die Hälfte weist die Variante *Blüte* auf, gefolgt von *Blatt*. Um 63 mg/l haben die Varianten *Neumond*, *Vollmond* und *Frucht*.

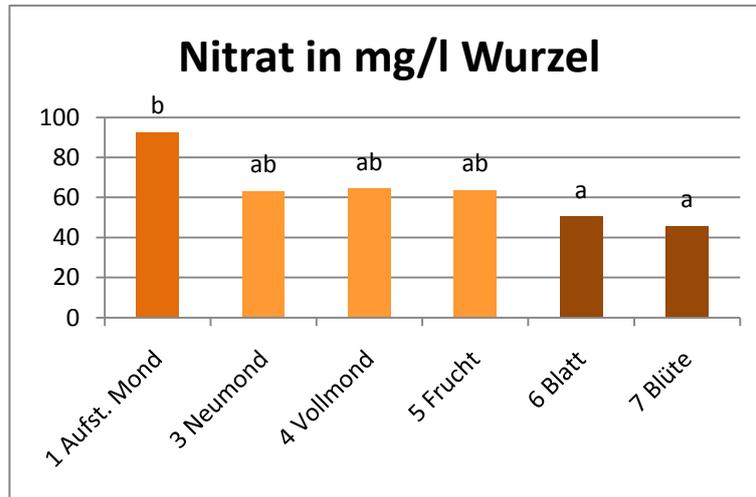


Abbildung 34 Nitratwerte in der Wurzel in mg/l
ANOVA, p-Wert: 0,114; nach Duncan jedoch Signifikanzen

6.2.3.2 Blatt

In den Blättern konnte hingegen aufgrund der nicht normalverteilten Daten und teilweise extrem hohen Einzelwerten innerhalb einer Variante keine Signifikanz ermittelt werden.

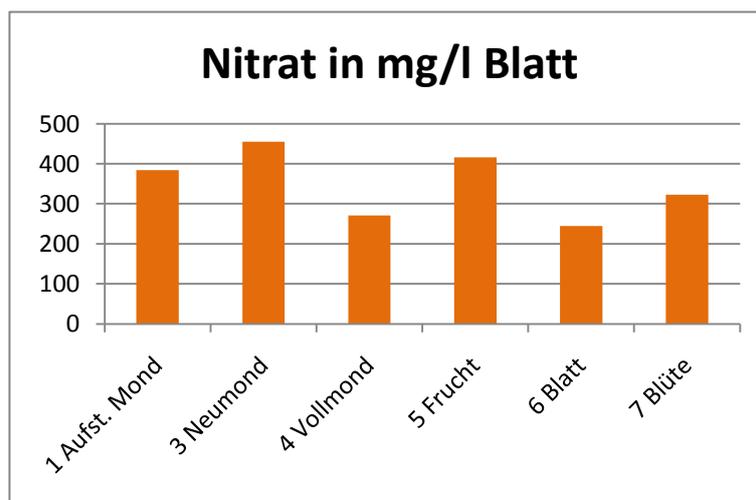


Abbildung 35 Nitratgehalt in den Blättern in mg/l
ANOVA, p-Wert: 0,723, nicht signifikant

6.2.4 Carotin

Die Spektrometrie ergab keine Unterschiede im Carotingehalt. Die Werte liegen sehr nah beieinander. Bei den Untersuchungen wurde nur auf Unterschiede zwischen den Varianten geachtet und keine absoluten Werte ermittelt.

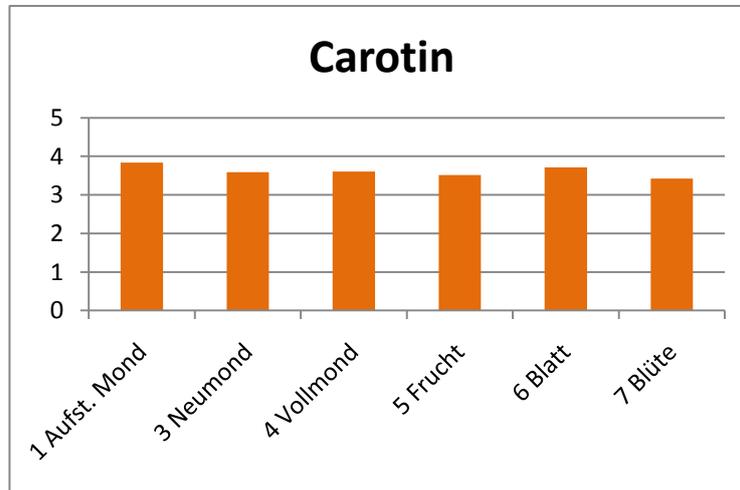


Abbildung 36 Carotingehalt im Vergleich
ANOVA, p-Wert: 0,184, nicht signifikant

Zusätzlich wurde eine Dünnschichtchromatographie angefertigt. Auch hier können keine deutlichen Unterschiede festgestellt werden. Auf der Platte 3 = Parzelle 3 (links unten) sieht man, dass die Varianten *Frucht* (5) und *Blatt* (6) etwas intensiver ausgefärbt sind. Der Balken ganz links ist jeweils ein Standard.

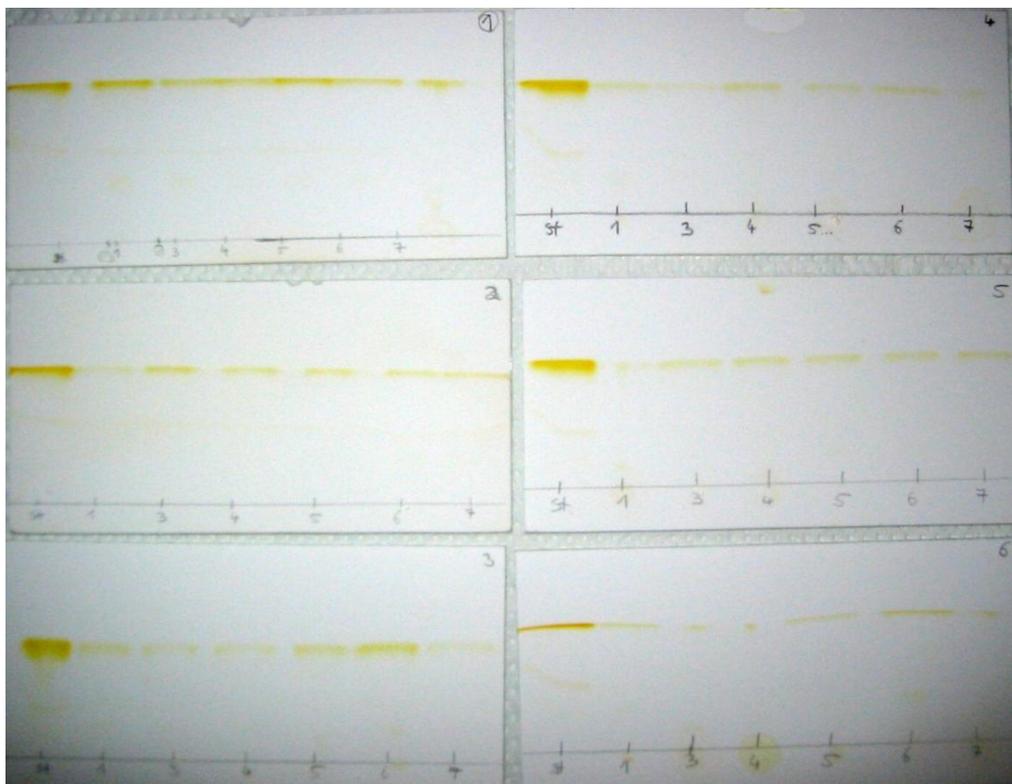


Abbildung 37 Ergebnis der Dünnschichtchromatographie

6.2.5 °Brix (Lösliche Trockensubstanz)

Eindeutig nachweisbare statistische Differenzen können im Gehalt der löslichen Trockensubstanz festgemacht werden. Die Variante *Vollmond* weist den niedrigsten Gehalt mit 5 g/100g auf, den höchsten mit fast 9 g/100g hingegen die Variante *Aufsteigender Mond*. Dazwischen liegen *Neumond* und *Frucht* (jeweils 6,3 g/100g) sowie *Blatt* und *Blüte* (jeweils 7 g/100g).

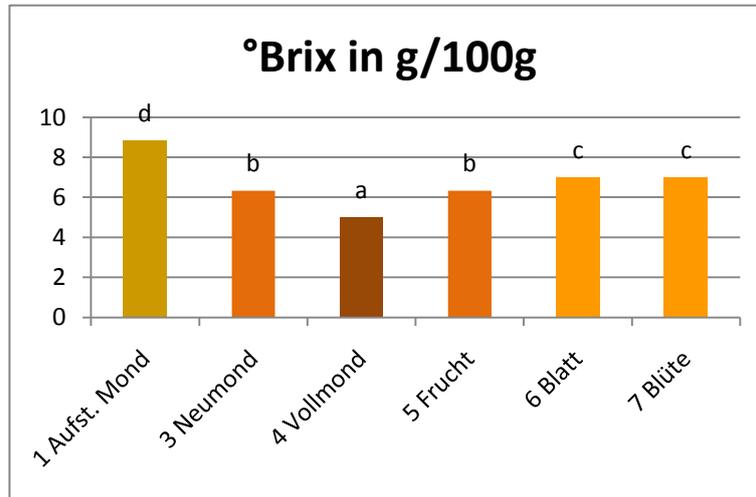


Abbildung 38 Durchschnittliche lösliche Trockensubstanz
ANOVA, p-Wert: 0,000

6.2.6 Titrationsacidität

Deutliche Unterschiede weist der Laugenverbrauch auf. Den geringsten zeigt die Variante *Vollmond* mit 0,18 ml, den höchsten die Variante *Aufsteigender Mond* mit 0,91 ml auf. Die restlichen Varianten *Neumond*, *Frucht*, *Blatt* und *Blüte* liegen dazwischen und unterscheiden sich nicht signifikant untereinander.

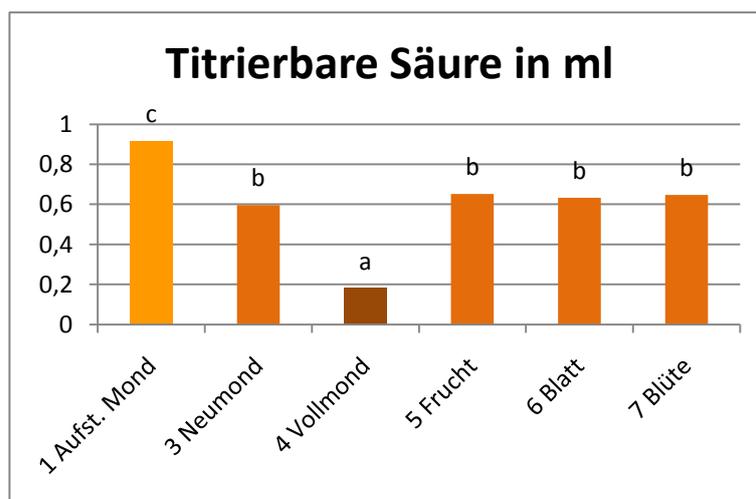


Abbildung 39 Mittelwerte der Titration
ANOVA, p-Wert: 0,000

6.2.7 Dissipations-Wert

Signifikant den geringsten Dissipations-Wert (etwa 230 μW) hat die Variante *Aufsteigender Mond* und weist somit die höchste Qualität zwischen den verglichenen Proben auf. Die Varianten *Neumond*, *Blatt* und *Blüte* verzeichnen die höchsten Werte (über 1200 μW) und stellen daher qualitativ gesehen eine schlechtere Probe dar.

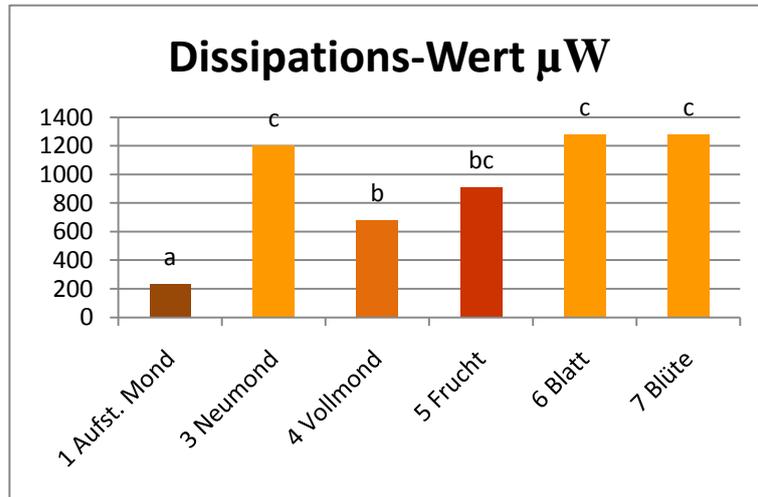


Abbildung 40 Dissipationsmaße
S-N-K-Test, p-Wert: 0,000



Abbildung 41 Variante 1
Aufsteigender Mond



Abbildung 42 Variante 7 Blüte

6.3 Rudbeckia

Die folgenden Diagramme zeigen die durchschnittlichen Werte der Höhe, Breite und Verzweigungen und die Anzahl der blühenden Pflanzen der verschiedenen Varianten zur Bonitur vom 14. Juli 2010.

6.3.1 Höhe

Die durchschnittliche Pflanzenhöhe der Variante *Absteigender Mond* ist signifikant am niedrigsten (etwa 20 cm). Die höchsten Pflanzen brachten die drei Varianten *Aufsteigender Mond*, *Blatt* und *Wurzel* hervor (um 50 cm). Im mittleren Bereich liegen *Neumond*, *Vollmond* und *Frucht*.

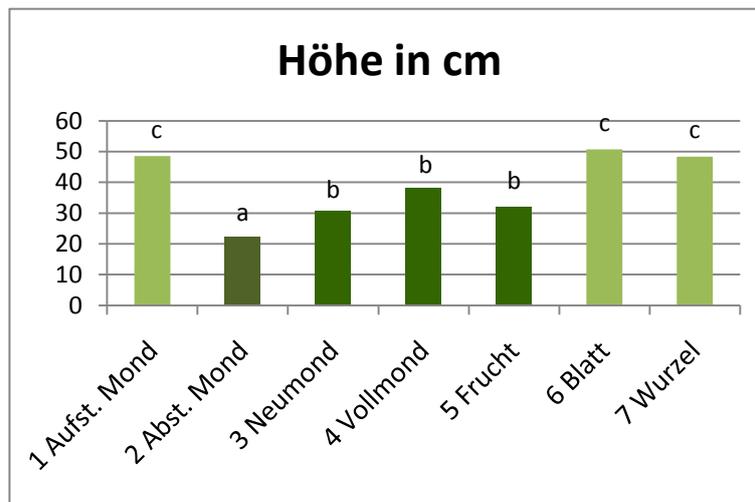


Abbildung 43 Mittlere Pflanzenhöhe in cm pro Variante
S-N-K-Test, p-Wert: 0,000



Abbildung 45 Variante 1 Aufsteigender Mond



Abbildung 44 Variante 4 Vollmond

6.3.2 Breite

Auch in der Breite sind die Varianten *Aufsteigender Mond*, *Blatt* und *Wurzel* signifikant größer (~ 40 cm). Die geringste Breite weisen *Absteigender Mond* und *Neumond* auf (ca. 15 cm).

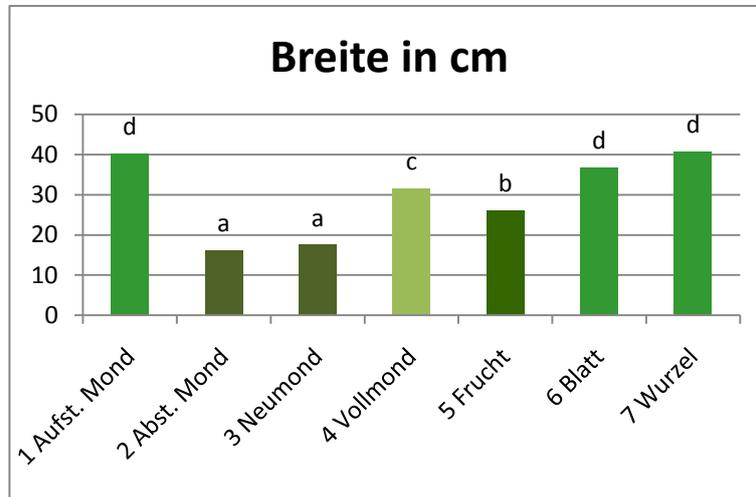


Abbildung 46 Mittlere Pflanzenbreite in cm pro Variante
S-N-K-Test, p-Wert: 0,000

6.3.3 Verzweigungen

Signifikant kaum verzweigt hat sich die Variante *Absteigender Mond*. Auch *Neumond* und *Frucht* haben wenige Verzweigungen. Die meisten Verzweigungen weisen *Aufsteigender Mond*, *Blatt* und *Wurzel* auf (mindestens 13 pro Pflanze).

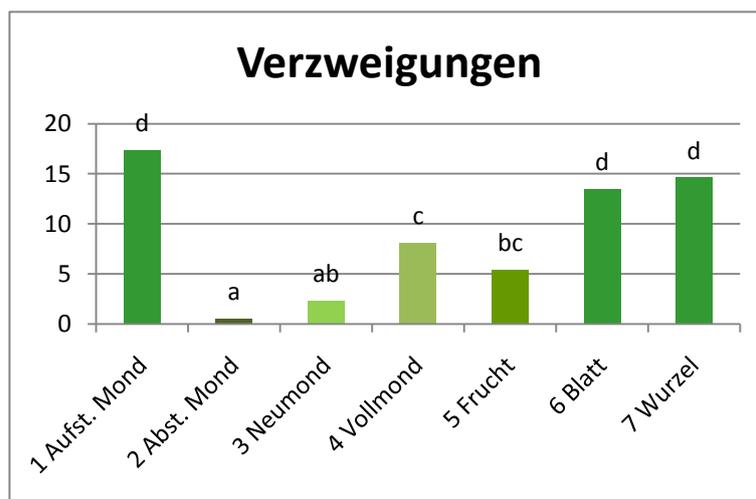


Abbildung 47 Anzahl der durchschnittlichen Verzweigungen pro Variante
S-N-K-Test, p-Wert: 0,000

6.3.4 Blühende Pflanzen

Die Variante *Aufsteigender Mond* brachte zum Zeitpunkt der Bonitur am meisten blühende Individuen hervor (34 von potentiellen 64 Stück). Am wenigsten blühte *Absteigender Mond* mit nur 13 Blüten. *Neumond* und *Vollmond* liegen mit 21 und 20 Blühenden knapp beieinander. Im Mittelfeld befinden sich *Frucht* und *Wurzel* (je 27) und *Blatt* (29).

Aufgrund des sehr unterschiedlichen Blühverhaltens innerhalb der Varianten wurde hier auf eine statistische Auswertung verzichtet.

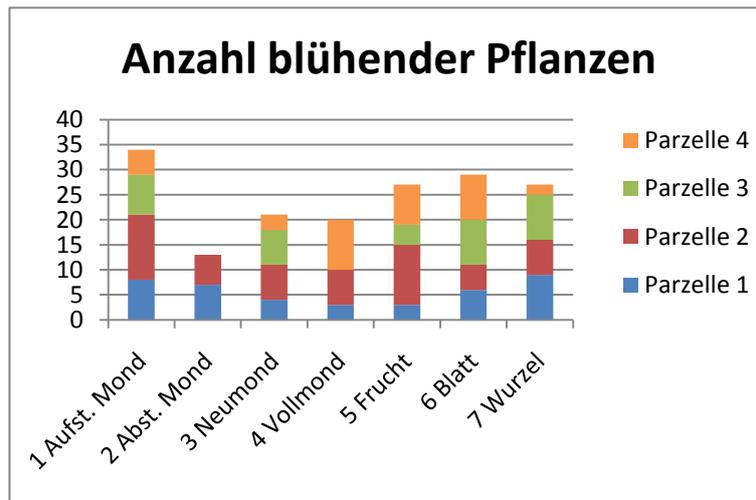


Abbildung 48 Blühende Pflanzen pro Variante und einzelner Wiederholungen

7 Diskussion der Ergebnisse

Es werden die Kulturen in diesem Kapitel einzeln diskutiert und besonders interessante Ergebnisse hervorgehoben und interpretiert. In der Schlussfolgerung wird ein umfassendes Fazit des Versuches gegeben.

Allgemein muss gesagt werden, dass die Wirkungen nicht überinterpretiert werden dürfen, da es sich um Einzelergebnisse nur aus einem Jahr handelt. Um tatsächliche Trends eruieren zu können, sollte der Versuch über einige Jahre laufen. Die Ergebnisse sollen jedoch einen Anhaltspunkt darstellen, was in weiteren Versuchen eventuell interessant wäre zu erforschen und worauf geachtet werden muss.

Ein weiterer Punkt sind die Witterungsverhältnisse, die im Frühjahr 2010 für die angebauten Kulturen nicht optimal verlaufen sind. Es war sehr niederschlagsreich, was teilweise einen Anbau unmöglich machte, das sich wiederum auf große zeitliche Abstände zwischen den einzelnen Varianten auswirkte. Diese Tatsache macht einen sinnvollen Vergleich schwierig.

Prinzipiell sind bei so einem Versuch zeitliche Abstände Natur gegeben, da schon alleine zwischen Neumond- und Vollmondterminen zwei Wochen liegen. Durch die weiteren guten und schlechten Aussaatage ergeben sich Abstände von bis zu vier Wochen. Daraus ist ersichtlich wie schwierig es ist die ausgewerteten Daten zu vergleichen, da hier auch in einem wettertechnisch optimalen Jahr Vegetationsunterschiede zu erwarten sind, die nicht unterschätzt werden dürfen und einen wissenschaftlichen Versuch dadurch fast unmöglich machen.

7.1 Radieschen

Alle Radieschenvarianten wurden an einem geeigneten Wurzeltag geerntet. Mit dem richtigen Erntetermin könnten nach Thun falsche Anbautermine ausgeglichen oder zumindest verbessert werden. Es gibt jedoch statistisch signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Varianten, so dass wahrscheinlich davon ausgegangen werden kann, dass der Anbautermin stärker prägt als der Erntetermin.

7.1.1 Nitrat

Sehr interessante Ergebnisse konnten beim Nitratgehalt in den Blättern und Knollen festgestellt werden.

Hier muss festgehalten werden, dass die sehr niedrigen Nitratgehalte der vier Varianten *Auf- und Absteigender Mond*, *Neumond* und *Vollmond* äußerst ungewöhnlich sind. Da keine schlüssige Erklärung, wie messtechnische Fehler oder lange Lagerzeit, dafür gefunden werden konnte, werden die Werte als richtig angenommen.

So ist tatsächlich der Nitratgehalt in den Blättern bei der Variante *Blatt* (280 mg/l) am höchsten, gefolgt von *Frucht* (128 mg/l) und *Blüte* (178 mg/l). Es scheint als würden Pflanzen, welche an „oberirdischen Pflanztagen“² ausgesät wurden, auch

² Damit sind Tage gemeint, die auf eine Nutzung von Pflanzenteilen wie Blatt, Frucht und Blüte abzielen, also Blatttage, Fruchttage und Blütetage nach Maria Thun.

mehr Nitrat in oberirdischen Pflanzteilen (hier Blätter) einlagern als an Wurzeltagen bzw. an nicht zugeordneten Tagen wie Neumond und Vollmond.

Es stellt sich die Frage, falls wirklich mehr Nitrat an solchen Pflanztagen oberirdisch eingelagert wird, ob es sinnvoll ist an Blatttagen auszusäen, wenn oberirdische Pflanzenteile für die Ernährung genutzt werden sollen. Nach diesem Ergebnis wäre es besser einen Salat oder sonstiges Blattgemüse an Wurzeltagen zu säen, wobei sich die weitere Frage stellt, ob generell weniger Nitrat eingelagert wird oder es sich zum Beispiel im Falle von Radieschen in die Wurzeln verlagert.

Nimmt man die zweite Theorie an, würde man nun in den Knollen ein umgekehrtes Bild erwarten. Also sehr hohe Anteile in den Wurzelvarianten, kaum Nitrat zu den Blatt-, Blüte- und Fruchttagen.

Die höchsten Werte in den Knollen weisen jedoch wieder die Varianten *Frucht* und *Blatt* auf (jeweils etwa 185 mg/l), gefolgt von *Blüte* (ca. 150 mg/l). Den geringsten Gehalt enthielt die Variante *Neumond* (etwa 75 mg/l). Die Wurzelvarianten *Auf- und Absteigender Mond*, sowie *Vollmond* liegen statistisch beieinander (jeweils um 100 mg/l).

Aufgrund dieser Ergebnisse kann nicht mit einer Verschiebung des Nitrats von „oben nach unten“ gerechnet werden.

Es wäre hier also, diesen Ergebnissen nach, nicht zielführend bei Radieschen, wo die Knolle genutzt wird, auf oberirdische Pflanztage auszuweichen, damit Nitrat in den Blättern anstatt der Knolle eingelagert wird.

Die gesündeste Variante in Hinblick des Nitratgehaltes stellt die Variante *Neumond* dar, die generell am wenigsten Nitrat enthält.

Es soll noch darauf hingewiesen werden, dass der Nitratmittelwert von Radieschen bei 220 mg pro 100 g essbaren Anteil liegt.³ (vgl. HERRMANN, 2001, 133)

Siehe auch zum Vergleich das Kapitel 7.2.1 Nitrat in den Karotten, in dem auch die Radieschen mit den Karotten detailliert verglichen werden.

7.1.2 °Brix, Säure und Dissipationsmaß

Bei den °Brix gab es keine signifikanten Unterschiede, tendenziell weist die Variante *Neumond* jedoch den höchsten Wert auf. Bei der Titration weist die Variante *Neumond* mit durchschnittlich 0,93 ml den höchsten Laugenverbrauch auf. Der geringste Verbrauch liegt um 0,4 ml bei den Varianten *Frucht* und *Blüte*.

Den signifikant niedrigsten Dissipations-Wert (32 µW) weist die Variante *Neumond* auf und deutet zugleich auf die höchste Qualität der untersuchten Proben hin. Am schlechtesten schnitt die Variante *Frucht* (133 µW) ab. Im Mittelfeld liegen *Aufsteigender Mond*, *Absteigender Mond*, *Vollmond* und *Blüte* und statistisch gesehen besser die Variante *Blatt*.

³ Achtung dieser Wert gibt nur einen Richtwert an, da die Messungen dieser Arbeit in Milligramm pro Liter angegeben wurden. Die Quelle gibt auch keine Messmethodik an.

Die Variante *Neumond* weist bei den drei Qualitätsparametern Zucker- und Säuregehalt sowie Dissipationsmaß die besten Werte auf und ist somit theoretisch als geschmacklich beste und qualitativ höchstwertige Variante im Vergleich zu den anderen einzustufen. Weiters deutet diese Variante auf einen höheren Vitamin-C-Gehalt hin und Nitrat ist kaum vorhanden.

Bei den anderen Varianten gibt es keine derartig kontinuierlichen und sich statistisch unterscheidende Ergebnisse.

7.2 Karotten

Nur die Wurzelvariante wurde, im Gegensatz zu den Radieschen, auch an einem Wurzeltag geerntet. Die anderen Varianten wurden nach Maria Thun „falsch“ geerntet, wobei nicht auf den Anbautag Rücksicht genommen wurde. Also Blüteaussaaten wurden nicht bewusst an Blütetagen geerntet, usw. Es ergab sich jedoch aus Zufall, dass viermal an Blatttagen und einmal an einem Fruchttag geerntet wurde und somit Blatt zu Blatt und Frucht zu Frucht; Neumond, Vollmond und Blüte wurden an einem Blatttag geerntet. Die Ernte erfolgte hier nach gärtnerischem Ermessen.

Aufgrund des aus gärtnerisch-praktischer Sicht nicht geeigneten Anbauwetters von Karotten zu Wurzeltagen des Absteigenden Mondes, musste die eigentlich nach Thun beste Variante ausgelassen werden und kann in den Ergebnissen nicht berücksichtigt werden. Hier stellt sich gleich die Frage, wie sinnvoll ein Mondkalender ist, wenn an geeigneten Tagen nicht angebaut werden kann. Welcher Tag ist dann der nächstbeste Termin? Soll/Darf/Kann man nicht ganz optimale Bedingungen in Kauf nehmen, wenn der Tag stimmt? Oder muss wie in unserem Fall auf Karotten verzichtet werden? Ein Anbau war natürlich im Juli noch möglich und es entwickelten sich auch noch erntefähige Karotten, jedoch für wissenschaftliche Untersuchungen vor allem für Vergleichszwecke nicht geeignet. Sehr wahrscheinlich kann der Mond keine ungeeigneten Startbedingungen ausgleichen und es ist wohl sinnvoller an einem ungünstigen Tag an dem die Wetterverhältnisse passen auszusäen, als auf ein kosmisches Wunder zu warten.

SPIEB (1994, 226) konnte feststellen, dass Karotten, welche bei Vollmond ausgesät wurden, positiv reagierten. Dieser Trend kann nicht bestätigt werden. Die *Vollmondvariante* unterscheidet sich jedoch sehr häufig signifikant von den anderen Varianten, aber nicht unbedingt im positiven Sinne. So waren Vollmondkarotten im Vergleich zu den anderen dunkler und hatten weniger Gelb-Anteil, zeigten den geringsten Brix-Wert und geringsten Anteil an titrierbarer Säure. Bei anderen Parametern, wie Fruchtfleischfestigkeit, Nitrat in der Wurzel und Dissipationswert liegen Vollmondkarotten im statistischen Mittelfeld.

7.2.1 Nitrat

Ein zu erwartendes Ergebnis zeigt sich im Nitratgehalt der Karottenwurzeln.

Den höchsten Nitratgehalt mit 92 mg/l hat die Variante *Aufsteigender Mond*, also eine Wurzelvariante, wobei diese nicht den idealsten Pflanztag nach Thun darstellt. Nur die Hälfte weist die Variante *Blüte* auf, gefolgt von *Blatt*. Um 63 mg/l haben die Varianten *Neumond*, *Vollmond* und *Frucht*.

Laut Literatur liegt der Nitratmittelwert von Karotten bei 50 mg pro 100 g essbaren Anteil liegt.³ (vgl. HERRMANN, 2001, 135)

Hier würde die aufgestellte Theorie von Kapitel 7.1.1 Nitrat in Radieschen stimmen, dass an Wurzeltagen vermehrt Inhaltsstoffe in unterirdische Pflanzenteile eingelagert werden, im Falle des Nitrates auch unerwünschte. Man könnte in Hinsicht dieses Einzelergebnisses einen Anbau bzw. eine Ernte an Blatttagen aus gesundheitlichen Aspekten vorziehen, was bei Radieschen nicht der Fall ist. (siehe Abbildung 49)

Da durch die unerklärlich hohe Streuung der Daten bei den Blattuntersuchungen zwischen den Parzellen innerhalb einer Variante keine aussagekräftigen Ergebnisse erzielt werden konnten, kann hier kein Vergleich zwischen Wurzel und Blatt diskutiert werden.

Folgende Abbildung zeigt sämtliche Nitratwerte beider Kulturen zusammengefasst.

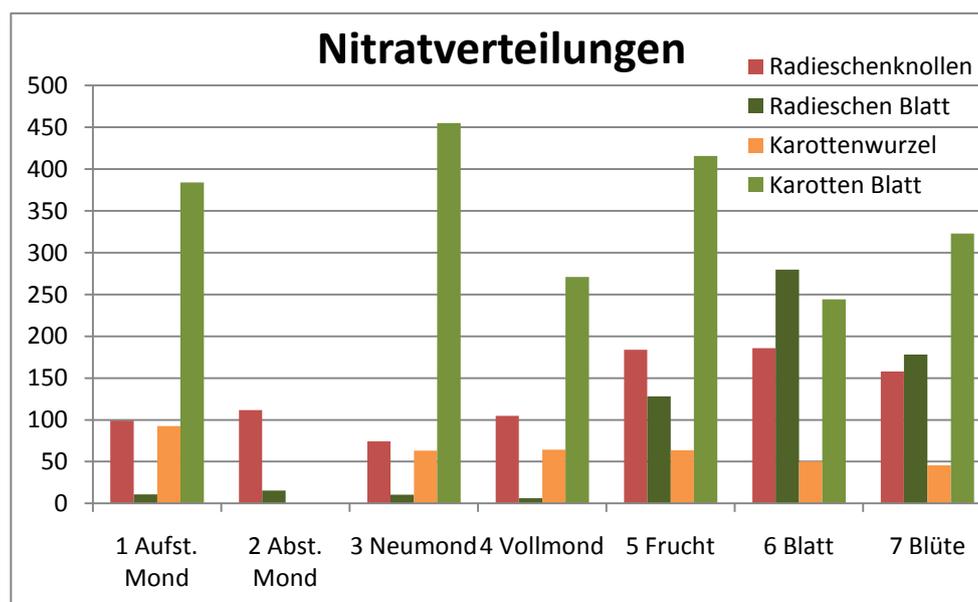


Abbildung 49 Vergleich der Nitratverteilung in ml/l zwischen Radieschen und Karotten

Eine mögliche Ursache der sehr ungleichen Nitratverteilung in den einzelnen Parzellen (vor allem bei den Karottenblätter), könnte eine unterschiedliche Vorfruchtwirkung sein. Im Jahr zuvor war ein Gemüseschaubeet mit anderer Parzelleneinteilung und sehr verschiedenem Gemüse angelegt. So waren im Bereich der Karotten diverse Salatarten gepflanzt, woraus sich durchaus unterschiedliche Nitratwerte/Stickstoffverfügbarkeit ergeben können.

7.2.2 °Brix, Säure und Dissipationsmaß

Eindeutig nachweisbare statistische Differenzen können im Gehalt der löslichen Trockensubstanz festgemacht werden.

Hier erlangte die Wurzelvariante *Aufsteigender Mond* den höchsten Zuckergehalt mit fast 9 g/100g, im Vergleich den niedrigsten Gehalt mit 5 g/100g der Variante *Vollmond*. Dazwischen liegen *Neumond* und *Frucht* (jeweils 6,3 g/100g) und *Blatt* und *Blüte* (jeweils 7 g/100g).

Die Brixgehalte sind generell als eher niedrig einzustufen.

Ein sehr ähnliches Bild zeigt der Laugenverbrauch auf. Den geringsten zeigt die Variante *Vollmond* mit 0,18 ml, den höchsten die Variante *Aufsteigender Mond* mit 0,91 ml auf. Die restlichen Varianten *Neumond*, *Frucht*, *Blatt* und *Blüte* liegen dazwischen und unterscheiden sich nicht signifikant untereinander.

Signifikant den geringsten Dissipations-Wert (etwa 230 μ W) hat die Variante *Aufsteigender Mond* und weist somit die höchste Qualität zwischen den verglichenen Proben auf. Die Varianten *Neumond*, *Blatt* und *Blüte* verzeichnen die höchsten Werte (über 1200 μ W) und stellen daher qualitativ gesehen eine schlechtere Probe dar.

Auch bei den Karotten gibt es eine geschmacklich beste und qualitativ höchstwertige Variante im Vergleich zu den anderen. Die Variante *Aufsteigender Mond* zeigt in den drei oben genannten Parametern vorteilhafte Ergebnisse. Dieses Resultat ist von einer Wurzelvariante zu erwarten, von den hohen Nitratwerten abgesehen. Jedoch stellt diese nicht hundertprozentig die richtige Variante dar, da eigentlich zum absteigenden Mond gesät werden hätte sollen. Vielleicht ist der Wurzeltag wichtiger als das Auf- und Absteigen des Mondes.

Bei den anderen Varianten gibt es keine derartig kontinuierlichen Ergebnisse.

7.3 Rudbeckia

Man könnte dazu verleitet sein bei den Ergebnissen große Differenzen festzustellen, die allerdings nicht den angedachten Variantenvorteilen entsprechen.

Bei den Ergebnissen ist jedoch zu beachten, dass die Varianten zum Zeitpunkt der Bonitur unterschiedlich lang im Freiland gesetzt waren. Das Gesamtalter, also von der Aussaat bis zur Bonitur war hingegen in etwa gleich. Hier ist auf die Ergebnisse meiner Kollegin Elisabeth Teufner zu warten, die eventuell eindeutiger Aussagen zu Unterschieden von Höhe, Breite und Verzweigungen geben kann, da sie die Daten der zweiten Bonitur, die etwa einen Monat später stattfand, bearbeitet.

Somit ist es wenig verwunderlich, dass die Varianten *Absteigender Mond* und *Neumond* signifikant schlechter abschneiden. Hier betrug die Dauer der Pflanzung bis zur Bonitur lediglich 22 bzw. 32 Tage im Vergleich zu 60 bis 68 Tagen bei *Aufsteigender Mond*, *Blatt* und *Wurzel*. Die Varianten *Frucht* und *Vollmond* liegen mit 40 und 47 Tagen im Mittelfeld – so wie auch bei den einzelnen Ergebnissen.

Hier sind die gravierenden Unterschiede eindeutig an botanischen Grundsätzen festzumachen und nicht an kosmischen Einflüssen.

Varianten, die annähernd gleich viele Tage im Beet gesetzt waren unterscheiden sich in Höhe, Breite und Verzweigungen nicht signifikant untereinander.

Es wäre aus botanischer Sicht zu erwarten gewesen, dass die relativ spät gesetzten Varianten *Absteigender Mond* und *Neumond* zum Ausgleich des geringeren Wachstums schneller zur Blüte kommen, was jedoch nicht der Fall ist. Ein hinderlicher Grund könnte die ungleiche Wasserversorgung durch die Bewässerungsanlage gewesen sein, da diese durch einen technischen Defekt bzw. aufgrund von Veralterung die „linke“ und „rechte“ Seite ungleich stark beregnet hat. So erreichte die linke Seite einen höheren Wasseranteil als die rechte. Mitte Juli wurde die Anlage umgedreht.

Die Tabelle 9 zeigt die Anzahl der blühenden Pflanzen auf Parzellen aufgeteilt. In der Mitte (dicke Linie) befand sich die Bewässerungsanlage. Gleiche Farben bedeuten Wiederholungen einer Variante (siehe Tabelle 8).

Hier kann man gut erkennen, dass auf der rechten Seite - bis auf einen Ausreißer (12 Pflanzen) - weniger Pflanzen blühen. Im Durchschnitt sind es drei Pflanzen pro Parzelle mehr auf der linken Seite (7,73 Pflanzen) gegenüber der rechten (4,2 Pflanzen), was annähernd die Hälfte der potentiellen Gesamtanzahl (16) gegenüber einem guten Viertel auf der rechten Seite beträgt.

Folglich hatten Varianten, bei denen mehr Beete auf der rechten Seite lagen, einen entschiedenen Nachteil. Daher ergeben sich die deutlichen Unterschiede im Blühverhalten innerhalb einer Variante und zugleich über alle Varianten gesehen.

Tabelle 9 Anzahl der Blüten in den einzelnen Parzellen

10	8	9	2	-	-
4	9	9	5	0	3
5	7	8	0	7	0
9	13	6	7	7	12
8	7	4	3	3	6
= 116 Blüten Ø 7,73/Parzelle			= 55 Blüten Ø 4,2/Parzelle		

Tabelle 8 Legende zu Tabelle 9

1	Aufsteigender Mond
2	Absteigender Mond
3	Neumond
4	Vollmond
5	Frucht
6	Blatt
7	Wurzel

Aufgrund dieser zum Teil nicht optimalen Versuchsbedingungen kann hier keine positive bzw. negative Wirkung eines kosmischen Einflusses wissenschaftlich und statistisch gesichert festgestellt werden.

7.4 Allgemeine Diskussion

Wie Maria THUN zu den angeblich eindeutigen Ergebnissen kommt ist unklar bzw. nicht nachvollziehbar. SPIEß stellte bei seiner Zusammenarbeit mit Thun fest, dass sie nur mit kleinen Parzellen und ohne Wiederholungen arbeitet. (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 222) Wie im Kapitel 3.2 Thuns Forschungsarbeit angesprochen „hat sie mit Statistik nichts am Hut“, da hier Ausreißer nicht in die Berechnung einbezogen werden und ihrer Meinung nach genau diese den Mondeffekt beweisen. Mit Wissenschaft hat ihre Arbeit jedoch nichts zu tun. Sie strebt eine solide Vorgehensweise auch nicht an.

Eine Beregnung ist nicht erlaubt, da laut Aussage von THUN „nur Vollmond rauskommt.“ (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 225)

Wir haben hauptsächlich die Rudbeckiapflanzen beregnet und die Varianten unterscheiden sich, vor allem von der Vollmondaussaat. Mir ist auch nicht klar, wie „Vollmond“ eigentlich aussehen sollte. Aber nur Vollmond, wie auch immer sich dieser bemerkbar macht, konnte nicht festgestellt werden.

Weiters wurde im vorliegenden Versuch auf eine biologisch-dynamische Wirtschaftsweise bewusst verzichtet. Wir sind der Meinung, dass der Mond und andere vermeintliche kosmische Einflüsse, wenn sie denn tatsächlich existieren, keinen Unterschied zwischen der Bewirtschaftungsform machen. Warum sollten Karotten, die biologisch-dynamisch gepflegt werden andere Impulse erhalten als biologisch oder konventionell betreute, die unter Umständen unmittelbar daneben wachsen? Natürlich kann man damit argumentieren, dass der Boden eventuell in der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise besonders für kosmische Strahlungen vorbereitet wird. Womöglich liegen die Unterschiede eher in der Wirtschaftsweise, als dass der Mond hier differenziert welche Karotten nun besser wachsen sollen oder dürfen. Wenn es kosmische Einflüsse gibt, dann wirken diese meiner Meinung nach auf alle Lebewesen, vielleicht sind die einen etwas empfänglicher als die anderen, aber das gilt nicht bei gleichen Arten, die zum Beispiel bei der Düngung anders behandelt werden.

SPIEß wurde bei seiner Versuchsarbeit vorgeworfen, dass er das nicht kann, es liegt an ihm, dass er keine Unterschiede bei den Mondphasen erhält. Er meint dazu: *„Den eigentlich grünen Daumen habe ich, bei mir wuchsen die Pflanzen immer gleich gut, unabhängig von der Konstellation.“* (vgl. RÖTHLEIN, 2008, 225)

Noch einige Erkenntnisse von SPIEß (1991, 234ff), der Versuche mit Roggen, Radieschen, Karotten, Kartoffeln, Buschbohnen und Gelbsenf unter Anleitung von Maria Thun über 13 Jahre hinweg machte:

Positiv reagierten Pflanzen, die zu Erdnähe des Mondes gesät wurden.

Bei zu- und abnehmenden Mondphasen gesäte Pflanzen wurden bei allen Kulturen erhebliche Unterschiede im Pflanzenwachstum festgestellt.

Zu auf- und absteigender Mond konnten bei einigen Kulturen Differenzen nachgewiesen werden. Am stärksten bei Buschbohnen, gefolgt von Radieschen und Karotten.

Dabei konnte eine gegenseitige Beeinflussung zwischen den Mondrhythmen festgestellt werden, sodass ein Aspekt nicht isoliert betrachtet werden darf.

8 Schlussfolgerung

Als Conclusio soll nochmals auf die Hypothesen bzw. Fragestellungen der Arbeit eingegangen werden.

Hypothesen:

Der „richtige Anbauetermin“ hat mehr Einfluss auf die Qualität des Gemüses als der „richtige Erntetermin“.

Vermutlich prägt die Aussaat tatsächlich die Pflanze stärker, da Unterschiede bei Radieschen sowohl als auch bei Karotten festgestellt werden konnten, obwohl die Erntebedingungen zwischen den Kulturen anders waren. Würde der Erntetermin stärker prägen so hätten die Radieschen, die alle an Wurzeltagen geerntet wurden, keine Signifikanzen zeigen können.

Auch entwickelten sich die Rudbeckia-Keimlinge je nach Variante unterschiedlich (was in dieser Arbeit nicht statistisch erfasst wurde). Im Freiland konnten jedoch keine lunar-bezogenen Differenzen mehr festgestellt werden.

Ebenfalls stellte sich SPIEB (1994, 228) die Frage, ob *„die lunare Wirkung in dem Moment eintritt, wenn der Samen bzw. die Pflanze in den Boden kommt und dadurch eine Prägung erhält, die die gesamte weitere Entwicklung der Pflanze vorbestimmt“*.

Belegt wird diese These von diversen Forschungen, wie auch der Chaosforschung. *So sollen die Bedingungen, die eine Pflanze am Anfang ihres Wachstums vorfindet ein physiologisches Niveau in der Pflanze erzeugen, welches prägend für die gesamte weitere Pflanzenentwicklung ist. Experimente zeigten, dass synodisch-lunare Einflüsse auf die Phosphor- und Kalium-Aufnahme von Keimpflanzen, auf Phytohormone, auf die DNA der Pflanzen, sowie auf pflanzliche Wirkstoffe bestehen.* (SPIEB, 1994, 228)

Die Wurzelvarianten ergeben bei Radieschen und Karotten eine bessere/qualitativ höherwertige Inhaltsstoffzusammensetzung.

Diese Hypothese kann bei Radieschen nicht bestätigt werden bzw. nicht über alle Inhaltsstoffkomponenten gleich. Die besten Inhaltsstoffe enthielt die Variante *Neumond*.

Da die „richtige“ Wurzelvariante bei den Karotten fehlt, kann keine eindeutige Aussage darüber gemacht werden. Die Variante *Aufsteigender Mond* zu Wurzeltagen weist jedoch die besten Inhaltsstoffe im Vergleich auf.

Wie soll der Mond eigentlich wissen welche Inhaltsstoffe wir bevorzugen? Welche Stoffe sollen in großem Maße vorhanden sein und welche nicht? Können hier unterschiedliche Impulse gegeben werden oder werden an „guten“ Tage alle Inhaltsstoffe vermehrt produziert/eingelagert und an „schlechten“ weniger davon, unabhängig vom Nutzen für den Menschen?

Die Blütevarianten bringen bei Rudbeckia mehr Verzweigungen, höhere Wuchsform und größere Blüten hervor.

Unterschiede sind zwar vorhanden können jedoch nicht auf kosmische Effekte zurückgeführt werden, da zum Teil nicht optimale Versuchsbedingungen herrschten. Es konnten hierzu keine positiven bzw. negativen Wirkungen eines kosmischen Einflusses wissenschaftlich und statistisch gesichert festgestellt werden. Varianten mit annähernd gleichen Bedingungen haben sich nicht signifikant voneinander unterschieden. Daher kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich ein Anbau nach Mondphasen lohnt.

Fragestellung:

Bei welcher Variante kann durch die kosmischen Einflüsse des Mondes die beste Qualität der verschiedenen Gemüsekulturen erreicht werden? Gibt es Unterschiede bzw. wie sehr unterschiedlich sind die Einflüsse des Mondes?

Es gibt nicht die richtige Variante bzw. den richtigen Anbau- und Erntezeitpunkt. Womöglich reagieren nicht alle Kulturen gleich auf die verschiedenen Mondphasen, was auch die unterschiedlichen Ergebnisse zwischen Radieschen und Karotten vermuten lassen. Und dass, obwohl beide Kulturen den Wurzelvarianten zuzuordnen sind.

Gestützt wird diese These auch von SPIEB (1994, 226), der bei seinen Untersuchungen unterschiedliche Reaktionsmuster erkennen konnte, die die Kulturpflanzen in lunare Reaktionstypen einteilen lassen (vergleichbar mit photoperiodischen Reaktionstypen). So reagierten Aussaaten zu Vollmond bei Karotten positiv, bei Erdäpfeln negativ. Weiters könnte dies auch oftmals gegensätzliche Aussagen zum selben Mondaspekt diverser Bauernregeln erklären.

Anscheinend müsste für jede einzelne Kultur der „richtige Zeitpunkt“ erforscht werden. Eine Einteilung in Wurzel-, Blatt-, Blüte- und Fruchttage wäre dann hinfällig.

So eine Einteilung scheint zunächst logisch. Die Pflanzenteile, die geerntet werden sollen, sollen an diesen bestimmten Tagen besonders gut gedeihen, aber machen die Pflanzen immer was wir wollen? Natürlich liegt es nahe, dass Speicherknollen oder Früchte gut versorgt sind, was für die menschliche Ernährung positiv ist. Wir nutzen, jedoch nicht immer diese produktiven Pflanzenorgane. Ein Salat hat in erster Linie das Ziel zu schießen und Samen zu produzieren, da spielen Blätter nicht die Hauptrolle, aber genau diese verwenden wir. Es müsste also in seiner Natur liegen woanders zu investieren. Durch die umfassende Züchtung sind die Blattqualitäten/Kopfbildung zugunsten der Menschen verbessert worden, aber reagiert der Salat daher jetzt auf Blatttage, nur weil wir die Blätter essen wollen und nicht die Samen?

Können Radieschen wirklich zum Wurzelgemüse gezählt werden? Die Knolle, genauer gesagt das Hypokotyl, wächst auch oberhalb der Erde. Fruchttage (die am ehesten in Frage kommende Alternative) ergaben zwar in diesem Versuch keine besseren Ergebnisse, aber auf Wurzeltage haben Radieschen auch nicht reagiert.

Ich möchte noch kurz darauf eingehen und Erklärungsansätze geben, warum Mondkalender trotz nicht wissenschaftlicher Beweise so modern und erfolgreich sind.

Vielleicht sind sie es gerade deshalb, als eine kleine Revolte für die Wissenschaft, dass auch diese nicht alles beweisen kann bzw. weiß.

Womöglich funktioniert ein mondbezogener Anbau im Hausgarten bzw. ist so ein Regelwerk für nicht gärtnerisch ausgebildete Menschen ein förderlicher Anhaltspunkt, um gute Erfolge in der Gemüseproduktion erzielen zu können. So gibt Thun auch durchwegs geeignete Ratschläge, die der „Guten fachlichen Praxis“ entsprechen.

Einerseits könnten solche Erfolge rein subjektiver Art sein. Das heißt der Gärtnerlaie glaubt nur, dass die richtig angebauten Pflanzen auch „schöner und besser“ sind. Einer wissenschaftlichen Überprüfung würden die Pflanzen nicht standhalten.

Andererseits könnten tatsächlich Unterschiede festgestellt werden, da sich um die „richtigen“ Pflanzen besser gekümmert wird. Durch den Kalender werden notwendige Arbeiten regelmäßiger und gewissenhafter bzw. überhaupt durchgeführt.

Im Erwerbsgartenbau oder in der Landwirtschaft würde sich meines Erachtens der Aufwand, der mit der Handhabung des Kalenders einhergeht, nicht rentieren. Hier wird sowieso der richtige Zeitpunkt gesucht, der vielmehr von den Wetterbedingungen abhängt. Ein ungeeignetes Anbau- oder Erntewetter können der Mond und sonstige kosmische Einflüsse nicht wettmachen.

Daher ist es auch nicht verwunderlich, dass Wissenschaftler, die dieselben Ausgangsbedingungen schaffen, keine Unterschiede in der Form, wie es sich vielleicht Frau Thun wünschen würde, feststellen können.

Dennoch muss festgehalten werden, dass ein lunarer Einfluss nicht komplett widerlegt werden kann, auch wenn nach den Anbauregeln von Maria Thun keine eindeutig nachweisbaren Beweise festgestellt werden konnten. Das System ist weitaus komplexer. Es spielen vermutlich weit mehr Faktoren (astrologische und astronomische Interferenzen) eine wesentliche Rolle, die für Nicht-Experten nicht einfach zu durchschauen sind. Würde man alle exakt beachten wollen, so müsste man dies umfassend studieren. Auch Thun beachtet nicht all diese Faktoren, wobei ihr Kalender für Laien schon sehr kompliziert und wissenschaftlich scheint. Sie wären wahrscheinlich auch nicht in einem Kalender so leicht unterzubringen.

Fazit:

Es gibt wahrscheinlich kosmische Einflüsse, jedoch nicht in der Form wie es ein Aussaatkalender von Maria Thun oder andere gängige Mondkalender darstellen.

Die Natur unterliegt gewissen Rhythmen, wie es zum Beispiel die Jahreszeiten oder die Gezeiten zeigen und daher ist es auch möglich, dass Pflanzen zu unterschiedlichen (Tages-)Zeiten unterschiedliche Impulse erhalten.

Die Regeln von Maria Thun wären zu überarbeiten und noch konkreter zu erforschen.

9 Zusammenfassung

Der Mond fasziniert die Menschen schon seit Jahrtausenden. Er ermöglicht und beeinflusst das Leben auf der Erde. Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Überprüfung kosmischer Einflüsse des Mondes auf das Pflanzenwachstum bzw. auf die Inhaltsstoffe des Gemüses im Speziellen.

Dazu wurden Radieschen (*Raphanus sativus L.*), Karotten (*Daucus carota L.*) und Einjähriger Sonnenhut (*Rudbeckia hirta*) nach dem Aussaatkalender 2010 von Maria Thun angebaut. Der Versuch fand in Wien an der Universität für Bodenkultur statt.

Die sieben durchgeführten Anbauvarianten sind *Aufsteigender Mond* und *Absteigender Mond* (bei Radieschen und Karotten zu Wurzeltagen, bei Rudbeckia zu Blütetagen), *Neumond*, *Vollmond*, *Frucht*, *Blatt* und *Blüte* respektive *Wurzel*.

Neben dem praktischen Teil beinhaltet die Arbeit auch einen umfangreichen Literaturteil, der allgemeines zum Mond und Phänomene um den Mond, sowie auch die Forschungsarbeit von Maria Thun beleuchtet.

Trotz der fehlenden wissenschaftlichen Erklärung spielt der Mond und Mondkalender heutzutage in allen Lebensbereichen eine immer größere Rolle, vielleicht auch gerade deshalb. In der Arbeit wird auch dieser Aspekt betrachtet.

Es konnte keine eindeutige Aussage über einen positiven kosmischen Einfluss auf das Pflanzenwachstum und die Inhaltsstoffe im Sinne von Frau Thun getätigt werden. Dennoch konnten Trends und deutliche Unterschiede zwischen den Varianten festgestellt werden. Dabei unterscheiden sich auch Radieschen und Karotten voneinander, wobei beide laut Thun zu Wurzelgemüse gezählt werden und somit die gleichen Reaktionsmuster aufweisen sollten.

Radieschen reagierten positiv zu Neumond gesät und Karotten an einem Wurzeltag zum aufsteigenden Mond. Bei Rudbeckia konnte kein Trend beobachtet werden.

Das Frühjahr 2010 war sehr niederschlagsreich was sich negativ auf die Vergleichbarkeit der Pflanzen auswirkte. Eine wissenschaftliche Überprüfung ist generell schwierig durchzuführen, da sehr viele Faktoren einen sinnvollen Vergleich beeinflussen und erschweren.

Es gibt jedoch sehr wahrscheinlich lunare Wirkungen, die nicht so einfach spezifiziert werden können, da weit mehr Faktoren eine Rolle spielen, als dies in den Mondkalendern berücksichtigt wird bzw. werden kann.

Eine weitere umfassendere, interdisziplinäre Forschungsarbeit ist noch notwendig.

10 Abstract

The moon fascinates the mankind since thousands of years. It enables and effects life on earth. This thesis surveys the cosmological influence of the moon on the growth of various plants and the nutrient contents of vegetables.

Radish (*Raphanus sativus L.*), carrots (*Daucus carota L.*) and annual coneflower (*Rudbeckia hirta*) were cultivated according to the Planting Calendar 2010 from Maria Thun at the University of Natural Resources and Life Sciences in Vienna.

The seven realized variants of cultivation are *ascending moon* and *descending moon* (by radish and carrots to root-days, by *Rudbeckia* to flower-days), *new moon*, *full moon*, *fruit-day*, *leaf-day* and *flower-day*, respectively *root-day*.

Beside the practical part, this thesis contains a literature review which shows scientific facts about the moon and phenomena affected by the moon. Moreover, the work of Maria Thun is outlined.

Despite of the lack of scientific explanations the moon influences our daily life with an increasing tendency. This thesis tries to explain the discrepancy between the lack of scientific proof and the popularity of the moon.

There is no evidence of any positive cosmological influence on the growth of different plants and the nutrient contents of vegetables as Maria Thun proposed, however trends and significant differences have been observed even between radish and carrots which are root-vegetables. According to Maria Thun all root-vegetables should show the same reactions.

Radish reacted positively to a seed on new moon and carrots to a seed at a root-day at ascending moon. *Rudbeckia* showed no differences.

The spring 2010 was rainy which made a comparison between different seed times very difficult. This circumstance and many unknown parameters and effects make a scientific work more difficult and inaccurate.

Very probably there are lunar effects which cannot be specified because many effects interacting with each other. These effects are far too complex to be respected in a simple lunar calendar.

To get a more detailed picture of lunar effects, comprehensive studies with an interdisciplinary character have to be conducted.

11 Literaturverzeichnis

- ASTROWIKI (2010): http://wiki.astro.com/astrowiki/de/Maria_Thun#cite_ref-0
online: am 1. September 2010.
- AUSTROSAAT (2008 und 2010): Katalog für Erwerbsgartenbau und Landwirtschaft. Wien: Österreichische Samenzucht- und Handels-Aktiengesellschaft.
- CASHFORD, J. (2003): Im Bann des Mondes. Mythen, Sagen und Legenden. Köln: Egmont.
- EICHELBECK, R. (2004): Die kosmische Gärtnerin. In: Natürlich, 1/2004, 54-57.
- ENDRES, K.-P. und SCHAD, W. (1997): Biologie des Mondes. Mondperiodik und Lebensrhythmen. Stuttgart: S. Hirzel Verlag.
- FELLNER, J. UND TEISCHINGER, A. (2001): Alte Holzregeln. Von Mythen und Brauchbarem über Fehlinterpretationen zu neuen Erkenntnissen. Wien: Österreichischer Kunst- und Kulturverlag.
- HEILMANN, H. (s.a.): Electrochemical Parameters and their Interpretation. Kirchberg/Jagst: Arbeitskreis Qualität der BTQ.
- HEINRICH, H. und REY, CH. (1997): Lebensmittelqualität und Elektrochemie. In: HOFFMANN, M. (Hrsg.): Vom Lebendigen in Lebensmitteln. Bad Dürkheim: Deukalion Verlag.
- HERRMANN, K. (2001): Inhaltsstoffe von Obst und Gemüse. Stuttgart: Ulmer.
- GÖTZ, H.-P. (2001): Unsere Erde im Universum. Berlin: Cornelsen Verlag Scriptor GmbH & Co.KG.
- GRATZER, R. (1992): Kalter Stern und neuer Mond. Holzregeln, Mondjahr und Bauernpraktiken im Alpenraum. Klagenfurt: Verlag Heyn.
- GROSCHWITZ, H. (2007): Moderne Mondkalender aus Sicht der Volkskunde. In: Skeptiker 2/07, 48 - 53.
- GROSCHWITZ, H. (2008): Mondzeiten – Zur Genese und Praxis moderner Mondkalender. Münster: Waxmann.
- JEZIK, K. (2010): noch unveröffentlicht: Elektrochemical and other quality characteristics of apple fruits grown in different growing condition. Universität für Bodenkultur Wien.
- KAPPERT, R. (2006): Elektrochemische und bodenbiologische Charakterisierung des Systems Boden – Pflanze im ökologischen und konventionellen Freilandgemüsebau. Dissertation an der Universität für Bodenkultur Wien.
- KELLER, H.-U. (1996): Die Lichtgestalten des Mondes. In: KASTEN (Hrsg., 2002): Von der Erde zu den Planeten - Das Sonnensystem. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- LACROUX, J. und LEGRAND, Ch. (2000): Der Kosmos Mondführer. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co.
- MARAN, S. P. (2004): Astronomie für Dummies. Bonn: mitp-Verlag.
- MERCK (2007 und 2008): Gebrauchsanweisungen der Firma Merck KGaA, Darmstadt.

- MONTGOMERY, S. L. (2009): Der Mond – Unser Nachbar im All. Wien: Print Company Verlagsgesellschaft m.b.H.
- OLBRICH-MAJER, M. (2001): Der Kosmos steckt voller Überraschungen. In: Lebendige Erde 1/2001, 8-13.
- RÖTHLEIN, B. (2008): Der Mond – Neues über den Erdtrabanten. München: dtv.
- SPIEß, H. (1994): Chronobiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung lunarer Rhythmen im biologisch-dynamischen Pflanzenbau. Darmstadt: Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Schriftenreihe, Band 3.
- TEUFNER, E. (2010): unveröffentlicht; Veröffentlichung folgt im Rahmen einer Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur Wien 2011.
- THUN, M. UND HEINZE, H. (1973): Anbauversuche über Zusammenhänge zwischen Mondstellungen im Tierkreis und Kulturpflanzen. Band 1. Reinheim: Forschungsring für Biologisch-Dynamische Wirtschaftsweise.
- THUN, M. (1994): Erfahrungen für den Garten. Aussaatage, Pflanzzeiten, Erntetage. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co.
- THUN, M. (2004): Mein Jahr im Garten. 100 wertvolle Tipps. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co.
- THUN, M. (2009): Gärtnern nach dem Mond mit Maria Thun. Aussaatage, Pflanzzeiten, Erntetage. Stuttgart: Franckh-Kosmos-Verlags-GmbH & Co.
- THUN, M. und THUN M. K. (2009): Aussaatage 2010. Biedenkopf: Thun-Verlag.
- ÜBELACKER, E. (1998): Mond und Gezeiten. In: KASTEN (Hrsg., 2002): Von der Erde zu den Planeten - Das Sonnensystem. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- UNIVERSITÄT FÜR BODENKULTUR (2007): www.dapp.boku.ac.at/11232.html
online: am 14. August 2010
- WOLF, G. und REY, CH. (1997): Wie Qualität elektrochemisch zu messen ist. In: HOFFMANN, M. (Hrsg.): Vom Lebendigen in Lebensmitteln. Bad Dürkheim: Deukalion Verlag.

ABBILDUNGSNACHWEIS

Sämtliche Fotos der Laborgeräte und Gemüsepflanzen: Petra Kernstock

