

Weizenwachstum unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem Hypericum perforatum



Thesis

zur Erlangung des Grades

Master of Science (MSc)
MSc für komplementäre, psychosoziale und integrative Medizin

am

Interuniversitären Kolleg für Gesundheit und Entwicklung
Graz / Schloss Seggau (college@inter-uni.net, www.inter-uni.net)

vorgelegt von

Esther Granitzer

Graz, im November 2012

Esther Granitzer
Gartenstrasse 3
CH-9000 St. Gallen
Switzerland
0041/ 71/ 222 30 10
esther.granitzer@hispeed.ch

Hiermit bestätige ich, die vorliegende Arbeit selbständig unter Nutzung keiner anderen, als der angegebenen Hilfsmittel verfasst zu haben.

Graz, im November 2012

Im Sinne fachlich begleiteter Forschungsfreiheit müssen die in den Thesen des Interuniversitären Kolleg vertretenen Meinungen und Schlussfolgerungen sich nicht mit jenen der BetreuerInnen und BegutachterInnen decken, sondern liegen in der Verantwortung der Autorinnen und Autoren.

Vorwort

Motivation

Nach diversen schulmedizinischen Grundausbildungen und Tätigkeiten, einem Grundstudium in Naturmedizin und der nun über 15-jährigen Tätigkeit in meiner komplementärmedizinischen Praxis war es für mich schnell klar, dass ich mich, im Rahmen des Interuniversitären Kolleg-Studienganges MSc für komplementäre, psychosoziale und integrative Medizin, für ein naturwissenschaftliches Masterthesis-Thema entscheiden werde.

Nach einigen Diskussionen und wertvollen Anregungen verschiedener Dozenten des Interuniversitären Kolleg auf Schloss Seggau / Graz, konnte ich mich bald für eine Forschungsarbeit zum Thema Weizenwachstum begeistern.

Da ich mich in meiner Praxis für Komplementärmedizin schon seit Jahren u.a. auch mit Themen der Phytotherapie beschäftige, wollte ich diese unbedingt in meine Masterthesis integrieren und so entstand die Idee, die Keimung von Weizen unter dem Einfluss von Johanniskrautauszügen (*Hypericum perforatum*) zu untersuchen.

Dank

Als erstes möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Dr. P. Christian Endler, dem Leiter des Interuniversitären Kollegs auf Schloss Seggau / Graz bedanken. Er betreute mich beim Erstellen dieser Masterthesis und stand mir stets mit seinen fachlich kompetenten Ratschlägen zur Seite.

Zudem möchte ich mich auch herzlich bei Frau Dr. Waltraud Scherer-Pongratz, der Leiterin des Forschungslabors in Preding / Weiz bedanken. Sie und ihr Team waren mir eine wertvolle Hilfe bei der Durchführung des grossen Weizen-Forschungsansatzes.

Ein weiterer Dank gebührt Herrn Prof. Konrad Marfurt, dipl. Physiker ETH von der Hochschule Luzern HSLU, der mir viele gute Tipps zur Gestaltung dieser Masterarbeit gab.

Des Weiteren danke ich den verschiedenen Personen in meiner nächsten Umgebung, welche mich während dieser Zeit emotional unterstützt haben und mir immer wieder mit grosser Geduld zuhörten und Antworten auf meine Fragen gaben.

Abstract

Wheat growth under the influence of phytotherapeutically prepared St John's wort (*Hypericum perforatum*).

Esther Granitzer, Practice for Complementary Medicine, St. Gallen, Switzerland

Objective

The present study investigated in the field of basic research with an experimental, botanical model. It examined the effectiveness of phytotherapeutically prepared St John's wort on the wheat growth.

Background

In previous project studies at the Interuniversity College (www.inter-uni-net) wheat growth experiments with homeopathic substances were conducted within the Master's program in Complementary Health Sciences. However, there are no studies which explore the effectiveness of a phytotherapeutic substance on wheat growth. This biological assay wants to close the gap.

Methods

In this 7 days experimental, botanical baseline study two series of experiments were conducted with a total of 2320 wheat grains. The main experiment (No. 1) with 2000 grains of wheat was divided into four groups of 500 grains and was added with different preparations of *Hypericum perforatum*, or with aqua ad iniectabilia. The additional experiment (No. 2) with 320 wheat grains consisted of two groups of 60 grains and two groups of 100 grains.

Here the growth behavior of wheat was examined under the influence of light or darkness – with or without St John's wort. The study design is monocentric and the experiment was conducted in this form for the first time.

Results

Between the four groups in the main study significant differences in growth are revealed. Group No. 3 (Aqua ad iniectabilia) has the largest average growth and distinguishes itself from all other groups ($p < .001$). The wheat of group No. 0 (*Hypericum* cold infusion) has the second largest average growth with 42.95 ± 12.730 . The groups No. 1 (*Hypericum* boiled, unfiltered) and No. 2 (*Hypericum* boiled, filtered) have the lowest growth and differ practically not from each other ($p = .294$).

Groups No. 0-3	N	average	standard deviation
0	500	42,95	12,730
1	500	32,70	12,169
2	500	31,14	12,515
3	500	48,51	13,898
total	2000	38,83	14,717

Test series No. 1: Average and standard deviation of groups No. 0-3 (Granitzer, 2012)

The additional test series No. 2 shows a statistically significant difference in wheat growth in the four groups. The chart shows the average growth per plant of each group, whereby the growth of the group „Light/Water“ is assumed with an average length of 13.15 mm as 100%.

The wheat grains in the group „Light/Hypericum“ have the lowest growth with an average growth of 10.83 mm. The group „Dark/Water“ has the largest growth with an average length of 39.9 mm.

This study demonstrates clearly that wheat is a dark germinator because the darkness accelerates the wheat growth very fast in contrast to the lightness. In addition Hypericum perforatum inhibits the growth of wheat compared with aqua ad iniectabilia significantly. In the dark the addition of St John's wort instead of water reduces the wheat growth by more than 50%.

Conclusion

The results of this study show clearly that the growth of the wheat that was prepared with various phytotherapeutic St John's wort extracts varies significantly from the water control group.

Compared with aqua ad iniectabilia Hypericum perforatum inhibits the wheat growth mechanism in a similar way than light. A closer examination of the test series carried out assumes that Hypericum perforatum has a similar effect as light.

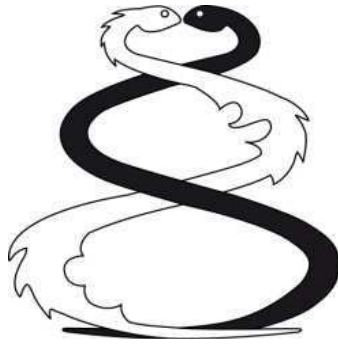
In addition this botanical basic experiment shows that for the wheat growth the herbal remedy Hypericum perforatum which was obtained by a cold extract is significantly more effective than the one prepared by boiling phytotherapeutic Hypericum perforatum.

Abstract zur Präsentation an der 27. Jahrestagung der Schweizerischen Medizinischen Gesellschaft für Phytotherapie, Kongresszentrum Baden, November 2012.

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	8
2	Einleitung	13
	2.1 Bisherige Forschung.....	13
	2.2 Phytotherapie.....	15
	2.3 Wasser.....	16
	2.3.1 Aqua ad iniectabilia.....	16
	2.4 Triticum aestivum - Weizen.....	16
	2.5 Hypericum perforatum - Johanniskraut.....	18
	2.6 Forschungsfrage.....	21
3	Methodik	21
	3.1 Forschungsdesign.....	21
	3.2 TeilnehmerInnen.....	21
	3.3 Versuchszeitraum und Versuchsort.....	22
	3.4 Verwendete Materialien und Geräte.....	22
	3.5 Versuchsdurchführung.....	23
	3.5.1 Herstellung der Testflüssigkeiten.....	26
	3.5.2 Pflanzen.....	27
4	Ergebnisse	28
	4.1 Verfahren der statistischen Auswertung.....	28
	4.2 Ergebnisse des Weizenwachstums.....	28
	4.2.1 Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 1.....	28
	4.2.2 Ergebnisse der Zusatzversuchsreihe Nr. 2.....	33
5	Diskussion	34
	5.1 Kritische Anmerkungen.....	35
	5.2 Weitere Studien.....	36
6	Schlusswort	36
7	Quellenverzeichnis	37
8	Anhang	39
	8.1 Abbildungen.....	39
	8.2 Tabellen.....	40
	8.3 Abkürzungen.....	40

„Alles was gegen die Natur ist, hat auf die Dauer keinen Bestand.“
Charles Robert Darwin (1809-1882)



college@inter-uni.net

1 Zusammenfassung

Weizenwachstum unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem *Hypericum perforatum*

Autorin: Esther Granitzer

Betreuer: P.C. Endler

1.1 Einleitung

Das Team des Interuniversitären Kolleg für Gesundheit und Entwicklung auf Schloss Seggau / Graz hat in den letzten Jahren immer wieder Homöopathiestudien veröffentlicht, die auf ein breites Interesse stiessen. Diese Grundlagenforschungsarbeiten wurden teils an Amphibien durchgeführt, aber auch die grossangelegte Weizenstudie, deren Ergebnisse unter dem Titel „*Seasonal Variation of the Effect of Extremely Diluted Agitated Gibberellic Acid ($10e-30$) on Wheat Stalk Growth: A Multiresearcher Study*“ zusammengefasst wurden, weckten das Interesse der Naturwissenschaft und wurden im Scientific World Journal veröffentlicht (Endler et al., 2011).

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich ebenfalls mit der Grundlagenforschung. Nicht mit jener zur Homöopathie, sondern mit Grundlagenforschung im Bereich von Pflanzenwachstumsversuchen in Kombination mit Phytotherapie, weil diesbezüglich bislang kaum Daten vorliegen.

1.1.1 Forschungsfrage

Wie verhalten sich Weizenkörner in ihrem Wachstumsverhalten unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem *Hypericum perforatum*?

Eine Zusatzfrage, welche sich im Laufe dieser Forschungsarbeit herauskristallisierte, war jene nach Stärke und Richtung der Beeinflussung des Weizenwachstums durch *Hypericum perforatum* bei Licht, bzw. bei Dunkelheit.

1.2 Methodik

1.2.1 Forschungsdesign

Diese experimentelle, botanische Grundlagenstudie baut auf der Wachstumsbeobachtung an 2320 Weizenkeimlingen auf. Das Forschungsdesign ist monozentrisch und wurde zum ersten Mal in dieser Form durchgeführt.

1.2.2 TeilnehmerInnen

Versuchseitung und -durchführung: Esther Granitzer, 9000 St. Gallen, Schweiz

Vorarbeiten und Versuchsassistenz: Waltraud Scherer-Pongratz, 8160 Weiz, Österreich

Versuchsassistenz: Magdalena Scherer und David Martinschitz, 8160 Weiz, Österreich

Thesis-Betreuung: P.C. Endler, Interuniversitäres Kolleg, 8042 Graz, Österreich

1.2.3 Versuchszeitraum und Versuchsort

Der Weizenwachstumsversuch wurde im Forschungslabor von Waltraud Scherer-Pongratz in Weiz durchgeführt. Der Zeitraum des Versuchs, 18. Januar 2012 – 24. Januar 2012, lag im europäischen Winter.

1.2.4 Verwendete Materialien und Geräte

- Versuchsweizen: Triticum aestivum Sorte Capo, Erntejahr 2011, zertifiziertes Saatgut aus biologischem Anbau des Bio-Betriebes Adalbert Fritz, 8312 Ottendorf, Steiermark, Österreich
- Hypericum perforatum flos & folium Kapselinhalt, LOT-Nr. 105345G2-126, Sanat-International, 68128 Village-Neuf, Frankreich
- Filterpapiere Melitta Original-Rundfilterpapiere, LOT-Nr. 05510, Melitta GmbH, 5021 Salzburg, Österreich
- Aqua ad iniectabilia, LOT-Nr. 1341011, Laboratorium Dr. G. Bichsel, 3800 Interlaken, Schweiz
- Einmalspritzen 5 ml, LUER LOT-Nr. F85995-1, Praxipharm AG, 9053 Teufen, Schweiz
- Rex – Mehrweggläser mit 1L Füllvolumen. Die Gläser wurden gewaschen und anschliessend bei 180 C getrocknet. Die Versuchs-Schalen (Deckel der Mehrweggläser) wurden nochmal mit destilliertem Wasser gespült und getrocknet, bevor das Filterpapier und die Weizenkörner aufgelegt wurden.

1.2.5 Verfahren der statistischen Auswertung

Mit Hilfe des Statistikprogramm „SPSS Statistics“ wurden die Daten mittels Varianzanalysen und nachfolgendem Post-hoc-Test nach Scheffé ausgewertet. Das Signifikanzniveau wurde auf 5% festgelegt.

Im Anschluss an die Varianzanalysen wurden als Gesamtvergleich zwischen den vier Testgruppen Mehrfachvergleiche (Post-hoc-Tests) für jeden Messpunkt erstellt, um bei signifikantem Ergebnis der

Varianzanalyse detailliert die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen eruieren zu können.

Für die Auswertung der Hauptversuchsreihe Nr. 1 wurden die Daten aller Schalen einer Gruppe herangezogen und der Mittelwert berechnet. Die nachfolgende Abbildung 1 zeigt die Wachstumsergebnisse der Weizenkörner aller vier Testgruppen.

1.3 Ergebnisse

1.3.1 Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 1

Die Weizenkörner wurden in vier Testgruppen zu je 500 Stück eingeteilt, defekte Körner oder solche von abweichender Grösse (insgesamt ca. 5%) wurden aussortiert.

In jede von 100 Versuchs-Schalen wurden jeweils 20 Weizenkörner mit der Keimfurche nach unten auf ein Filterpapier aufgelegt. Pro Versuchs-Schale wurden jeweils 5ml Testflüssigkeit eingebracht und zwar für 25 Schalen Aqua ad iniectabilia, für weitere 25 Schalen ein filtrierter Kaltauszug von *Hypericum perforatum*, für 25 Schalen ein Kochabsud von unfiltriertem Johanniskraut und für 25 Schalen ein Absud von filtriertem, gekochtem *Hypericum perforatum*.

Auf die befüllten Versuchs-Schalen wurden 1L Glasgefäße gestellt und der Raum wurde abgedunkelt. Es herrscht eine konstante Raumtemperatur von 21,5°C.

Geerntet wurden die Weizenkeime nach einer 7-tägigen Wachstumsphase, anschliessend wurde ihre Länge ermittelt.

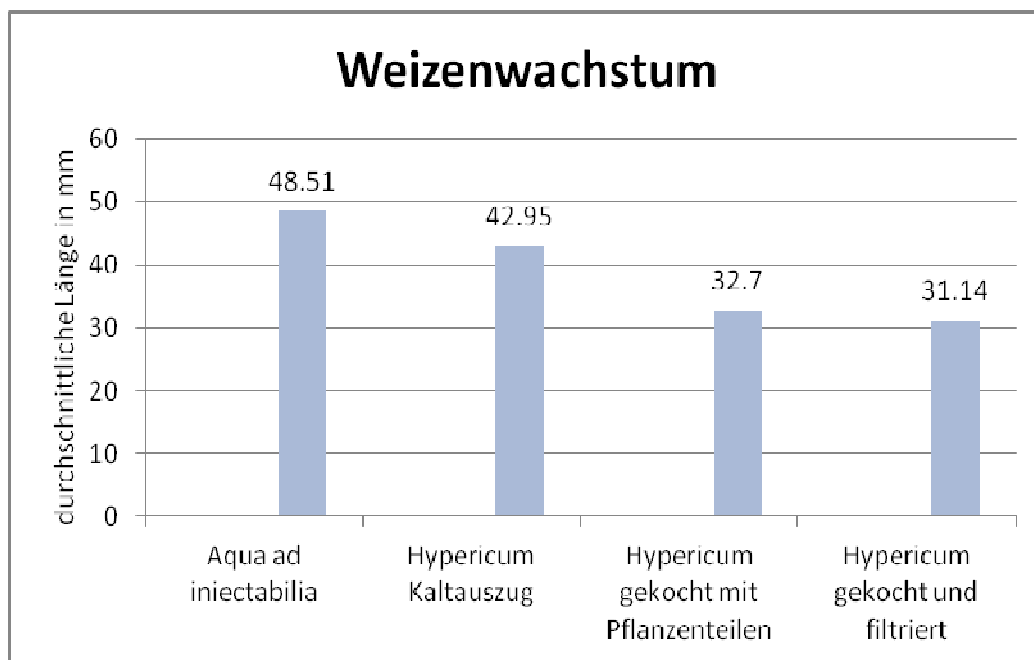


Abb. 1: Hauptversuchsreihe Nr. 1, Weizenwachstum der Gruppen Nr. 0 – 3 (Granitzer, 2012)

In der Versuchsreihe Nr. 1 zeigen sich signifikante Wachstumsunterschiede ($F_{3;1996}=209,457$; $p<,001$) zwischen den vier Testgruppen. Das grösste durchschnittliche Wachstum weist mit 48,51+/-13,898 die Gruppe Nr. 3 (Aqua ad iniectabilia) auf, gefolgt von der Gruppe Nr. 0 (Hypericum Kaltauszug) mit

einem Mittelwert von 42,95mm und einer Standardabweichung von 12,730.

Die Gruppen Nr. 1 (Hypericum gekocht und mit Pflanzenteilen) und Nr. 2 (Hypericum gekocht und filtriert) weisen mit $32,70 \pm 12,169$ bzw. $31,14 \pm 12,515$ das geringste Wachstum auf und unterscheiden sich praktisch nicht voneinander ($p=,294$).

1.3.3 Ergebnisse der Zusatzversuchsreihe Nr. 2

Der Zusatzversuch Nr. 2 zeigt das Wachstumsverhalten von Weizenkörnern bei Licht, bzw. bei Dunkelheit – mit Aqua ad iniectabilia bzw. mit Johanniskraut. Es wurden vier Testgruppen mit insgesamt 320 Weizenkörnern angesetzt. Die Beobachtungsspanne betrug wiederum 7 Tage.

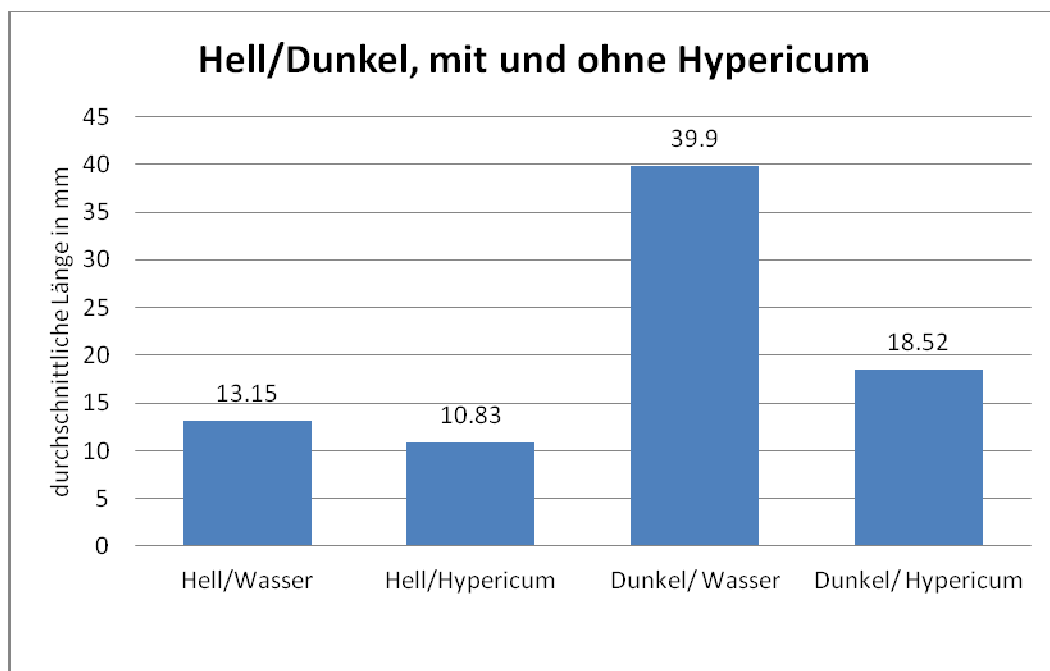


Abb. 2: Zusatzversuchsreihe Nr. 2, Wachstumsbedingungen Hell/Dunkel, mit und ohne Johanniskraut (Granitzer, 2012)

Die Zusatzversuchsreihe Nr. 2 zeigt ebenfalls einen statistisch relevanten Unterschied im Weizenwachstum in den vier Testgruppen. Das stärkste Wachstum zeigt die Gruppe „Dunkel/Wasser“ mit einer durchschnittlichen Weizenkeimlänge von 39,90 mm. Die Gruppe „Dunkel/Hypericum“ weist mit durchschnittlich 18,52 mm ein ähnlich niedriges Wachstum auf, wie die Gruppe „Hell/Wasser“ welche um durchschnittlich 13,15 mm wächst. Die geringste Wachstumsrate weist die Gruppe „Hell/Hypericum“ mit einem Weizenwachstum von 10,83 mm auf.

1.4 Diskussion

Die Forschungsfrage „Wie verhält sich das Weizenwachstum unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem Hypericum perforatum?“ wurde im Hauptversuch Nr. 1 eindeutig geklärt. Die Ergebnisse dieses Weizenwachstumsversuchs zeigen klar, dass Weizen, der mit unterschiedlichen Auszügen aus phytotherapeutischem Johanniskraut angesetzt wurde, sich vom Wachstum des Weizens der Wasser-Kontrollgruppe signifikant unterscheidet. Das Wachstum in den Hypericum-Gruppen war deutlich geringer, als jenes in der Wasser-Kontrollgruppe. Zudem hemmt ein Kaltauszug von Hypericum das Weizenwachstum weniger, als Ansätze mit gekochtem Hypericum perforatum.

Die Zusatzfrage, welche sich auf das Weizenwachstum mit und ohne *Hypericum perforatum* bei Licht bzw. bei Dunkelheit bezieht, zeigte dass *Hypericum* in der Dunkelheit – im Vergleich mit Wasser – das Wachstum des Weizens signifikant hemmt und zwar in ähnlicher Stärke, wie auch Licht das Weizenwachstum hemmt.

1.4.1 Weitere Studien

Weitere Studien könnten der Frage nachgehen, ob die Versuchsunterschiede auf die Spezifität der Physiologie des Weizens zurückzuführen ist, oder ob phytotherapeutische Kaltauszüge auch auf höhere Organismen eine unterschiedliche Wirkung ausüben. Zudem wäre zu prüfen, ob sich die gewonnenen Erkenntnisse in der klinischen Wirksamkeitsforschung auf den Menschen übertragen lassen. Insgesamt ist die Bedeutung dieser Studie für die Phytotherapie jedoch noch nicht einzuschätzen.

1.5 Quellenverzeichnis

Endler, P.C. et al. (2011): *Seasonal Variation of the Effect of Extremely Diluted Agitated Gibberellic Acid (10e-30) on Wheat Stalk Growth: A Multiresearcher Study*, The Scientific World Journal, Vol. 11 (2011), S. 1667-1678

1.6 Abbildungen

Abb. 1: Hauptversuchsreihe Nr. 1, Weizenwachstum der Gruppen Nr. 0 – 3 (Granitzer, 2012)

Abb. 2: Zusatzversuchsreihe Nr. 2, Wachstumsbedingungen hell / dunkel, mit und ohne Johanniskraut (Granitzer, 2012)

2 Einleitung

Während des 3 Jahre dauernden Masterstudienganges für komplementäre Gesundheitswissenschaften am Interuniversitären Kolleg für Gesundheit und Entwicklung auf Schloss Seggau / Graz war es für mich ein grosser Ansporn, selber an Forschungsmodellen im Bereich der komplementären Medizin mitzuwirken. Aufmerksam verfolgte ich die zoologischen Studien in „Expedition Homöopathieforschung“ von Prof. Dr. Dr. P.C. Endler (2006) mit homöopathisch verdünntem Thyroxin und Amphibien, aber auch die Saatgutstudien mit Gibberellin D30 und Weizen von Pfleger (2008), Hartung (2010), Bauhofer (2007) und Schiestl (2010) weckten mein Interesse.

In meiner Praxis für Komplementärmedizin beschäftige ich mich nur am Rande mit Homöopathie, dafür setze ich bei den verschiedensten Gesundheitsproblemen meiner PatientInnen schon seit über 15 Jahren phytotherapeutisch aufbereitete Heilpflanzen zur Therapieunterstützung ein.

Mein breites Interesse an der Natur, die berufliche Erfahrung und die vielen positiven Resultate, die ich durch die Therapie mit Heilpflanzen schon mitbewirken konnte, waren schlussendlich die Auslöser, diese Masterthesis zum Thema „Weizenwachstum unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem *Hypericum perforatum*“ zu schreiben.

Interessant schien mir zudem die Frage, ob Weizen mit Johanniskraut angesetzt im Dunkeln ein anderes Wachstumsverhalten an den Tag legt, als Weizen, der mit *Hypericum* angesetzt in der Helligkeit wächst. Eine andere spannende Frage war die des Wirkunterschiedes von pflanzlichen Kaltauszügen im Vergleich mit der Zubereitungsart des Pflanzenkochens.

Für diese Forschungsarbeit wurde, analog zu bereits genannten Saatgutstudien, ebenfalls *Triticum aestivum* verwendet, da sich dieser Weizen bereits in früheren Studien in vielerlei Hinsicht bewährte

(Endler et al., 2011). Das Johanniskraut stammt von einer international tätigen Heilpflanzenfirma mit Ursprung in der Schweiz.

2.1 Bisherige Forschung

Die Grundlagenforschung ist das Fundament im Bereich der angewandten Forschung und Entwicklung und dient der Erweiterung der wissenschaftlichen Erkenntnisse. Als typische Modellsysteme in der Grundlagenforschung werden zellfreie Systeme, aber auch Zellkulturen genannt. Die Forschungsversuche finden in der Regel im Labor statt, die Messmethoden sind meist standardisierbar, die Messparameter objektiv und die Ergebnisse reproduzierbar (Clausen, 2011).

Im Bereich der Phytotherapie, bzw. Phytopharmazie werden komplette Pflanzen, deren Inhaltsstoffe und ihre Wirkungen erforscht, was eine Grundlage zur Entwicklung neuer Arzneimittel darstellt.

Eine bekannte Pflanzenforschungsarbeit aus der Schweiz ist die „Prostasan-Studie“ von Prof. Dr. med. Reinhard Saller von der Universität Zürich, welche unter dem Titel „*Evaluation of cell death caused by an ethanolic extract of *Serenoa repens* fructus (Prostasan) on human carcinoma cell lines*“ die Wirksamkeit von Sägepalmenextrakt, welcher Krebszellen in die Apoptose zu lenken vermag, anzeigt (Saller et al., 2007).

Eine andere, sehr häufig beforschte Heilpflanze ist *Hypericum perforatum*, wie dies auch die randomisierte, kontrollierte Meta-Studie von Dr. med. Klaus Linde von der Universität München zeigt. Hier werden die Ergebnisse von 37 Doppelblindstudien zum Thema „*St John's wort for depression*“ zusammengefasst (Linde et al, 2005). In einer aktuelleren Studie „*Update on St John's wort*“ beforscht der Wissenschaftler und Dozent an der Universität Pittsburgh und zusätzlich niedergelassene Arzt für Psychiatrie Prof. Dr. med. Robert H. Howland ebenfalls die Wirksamkeit von Johanniskraut bei Depressionen. Im Vergleich zu herkömmlichen Antidepressiva stellt der Wissenschaftler aus Pittsburgh eine viel bessere Verträglichkeit des pflanzlichen Therapeutikums auch bei schwangeren Probandinnen und während der Stillzeit fest (Howland, 2010).

Im Jahre 2000 teilte die Friedrich-Wilhelms-Universität in Bonn zudem mit, dass es einem ihrer Forschungsteams gelang, Roggen- und Weizenwachstum durch den Zusatz von Pechnelken-Samen-Extrakt (*Lychnis viscaria*) zu fördern (idw, 2000).

Ansonsten sind von phytotherapeutischen Grundlagenforschungen mit Pflanzenwachstumsversuchen kaum Daten vorhanden. Im Gegensatz dazu, gibt es im Bereich homöopathischer Forschung schon etliche Wachstumsstudien.

Bereits im Jahre 1923 führte die Naturwissenschaftlerin Lili Kolisko im Bereich der Homöopathieforschung Versuche zur Pflanzenkeimung durch (Kolisko, 1923). Im 2011 hat ein Forschungsteam des Interuniversitären Kollegs Graz / Schloss Seggau unter der Leitung von Prof. Dr. Dr. P.C. Endler ihre neuesten Studienergebnisse unter dem Titel „*Seasonal Variation of the Effect of Extremely Diluted Agitated Gibberellic Acid (10e-30) on Wheat Stalk Growth: A Multiresearcher Study*“ zusammengefasst und veröffentlicht (Endler et al., 2011).

Die untenstehende Tabelle zeigt einen Teilauszug der Ergebnisse von obengenannter Studie. Innerhalb von 2 Jahren haben 5 ForscherInnen 8 Versuche mit insgesamt 10'000 Weizenkörnern und homöopathisch verdünntem Wasser und Gibberellin D30 durchgeführt (Hartung, 2010).

<i>Forscher</i>	<i>Jahr</i>	<i>Saison</i>	<i>Monat</i>	<i>Lab.</i>	<i>Ernte</i>	<i>Körner</i>	<i>Ergeb</i>	<i>MW</i> <i>WD30</i>	<i>MW</i> <i>GD30</i>	<i>S.D.</i> <i>WD30</i>	<i>S.D.</i> <i>GD30</i>	<i>P</i>
Pfleger 1	2007	autumn	Oct	Weiz	2007	2000	inhib.	45,57	42,50	20,3	18,46	0,002

Hofäcker	2007	autumn	Dez	Weiz	2007	1880	inhib.	44,77	39,78	23,12	22,12	<0,001
Pfleger 2	2008	spring	Apr	St.Jo	2007	1000	inhib.	41,02	38,49	18,2	19,39	0,069
Reich	2008	autumn	Dez	Weiz	2008	1000	inhib.	57,01	53,48	20,34	19,23	0,011
Reischl	2009	winter	Jan	Weiz	2008	1000	stim.	53,62	57,62	20,17	22,43	<0,001
Thieves 1big	2009	winter	Jan	GK	2008	1000	stim.	52,34	57,39	17,46	20,27	0,001
Thieves 1sm	2009	winter	Jan	GK	2008	1000	no eff.	54,18	54,38	21,16	19,27	0,999
Pfleger 4	2009	winter	Feb	St.Jo	2008	1280	stim.	50,41	55,45	15,6	17,23	<0,001

Tab. 1: Homöopathische Grundlagenforschung Okt. 2007 - Feb. 2009. (Hartung, 2010)

Die vorliegende Masterthesis beschäftigt sich ebenfalls mit dem Modell eines experimentellen, botanischen Versuchs. Beim Literaturstudium zu den Themen Weizen und Johanniskraut wird jedoch ersichtlich, dass keine aktuelle Darstellung im Bereich der Grundlagenforschung vorliegt, die die Wirkungsweise von phytotherapeutisch zubereitetem *Hypericum perforatum* auf das Weizenwachstum untersucht. Diese Masterarbeit soll diese Lücke nun schliessen.

2.2 Phytotherapie

Der Begriff „phyto“ stammt aus dem Griechischen und bedeutet „die Pflanze“, „therapeia“ bezeichnet „das Dienen oder die Pflege des Kranken“. Daraus leitet sich die Bezeichnung Phytotherapie ab und bezeichnet eine Therapie mit Heilpflanzen, welche bei körperlichen aber auch bei seelischen Beschwerden eingesetzt wird. Die Geschichte der Phytotherapie ist so alt, wie die Menschheit und deshalb ein wichtiger Bestandteil aller traditionellen medizinischen Anwendungen. Über Jahrtausende wurde das Wissen der Therapie mit Heilpflanzen mündlich von Generation zu Generation überliefert und weiterentwickelt.

Am Persischen Golf wurden über 6000 Jahre alte Tontafeln gefunden, welche in Keilschrift die ältesten historischen Aufzeichnungen über Heilpflanzen enthalten (Müller, 2007). In der Steinzeit vor etwa 5300 Jahren lebte der im Jahre 1991 gefundene Gletschermann „Ötzi“, der bereits pflanzliche Heilmittel bei sich trug (Wikipedia, 2012a). Bei den Heilpflanzen handelte es sich um Birkenporlinge, ein Pilz, welcher für seine wundstillende und entzündungshemmende Wirkung bekannt ist (Wikipedia, 2012b).

Eine alte, aber noch heute lebendige Tradition hat die Phytotherapie in der ayurvedischen und in der traditionellen chinesischen Medizin. Das erste Kräuterbuch entstand in China und listet bereits um 3000 v. Chr. rund 1000 Heilpflanzen auf.

Der Begründer der wissenschaftlichen Medizin – Hippokrates von Kos – beschäftigte sich um 500 v. Chr. ebenso schon mit Kräutern, wie der Militärarzt Dioscurides (Müller, 2007). Pedanios Dioscurides ist wohl der berühmteste Pharmakologe, dessen medizinisches Lehrbuch „Materia Medica“ aus dem 1. Jahrhundert n. Chr. Beschreibungen von 813 pflanzlichen Arzneimitteln beinhaltet und lange noch als Grundlage für viele Kräuterkundige galt (Wikipedia, 2012c). Claudius Galenus von Pergamon, welcher von 129 – 216 n. Chr. lebte, war sicherlich der berühmteste griechische Arzt zur römischen Kaiserzeit. Er begründete die „Galenik“, die Lehre der Arzneimittelherstellung und gilt deshalb als Begründer der modernen Pharmakologie (Quinter, 2009).

In Europa waren es vor allem die Klöster, welche seit dem Mittelalter ihr pflanzenheilkundliches Wissen weitergaben. Allen voran steht die Klosterfrau Hildegard von Bingen welche in ihrem Werk „Liber

subtilitatum diversarum naturarum creaturarum“, welches im Jahre 1158 n. Chr. entstand, das damalige Wissen über Krankheit und Pflanzen aus der griechisch-lateinischen Tradition mit der Volksmedizin zusammenbrachte. Die Klosterfrau vom Disibodenberg benutzte in ihren Schriften auch erstmals die volkstümlichen Pflanzennamen (Riethe, 2011).

Der heutige Begriff der „Phytotherapie“ ist noch gar nicht so alt und geht auf Henri Leclerc zurück, einen französischen Arzt, der von 1870 – 1955 lebte. Ihm ist es zu verdanken, dass sich die Pflanzenheilkunde von der unwissenschaftlichen Kräuter-Medizin zur anerkannten Naturwissenschaft entwickelt hat.

Heute macht man sich im Zuge der medizinischen Weiterentwicklung die Wirkung vieler Pflanzen und deren Bestandteile wie Wurzeln, Blüten und Blätter zunutze. In der Phytotherapie sind verschiedene galenische Darreichungsformen wie Tabletten, Kapseln, Salben, Tropfen, Tee's usw. bekannt und in Forschungslabors werden immer mehr pflanzliche Wirkmechanismen entschlüsselt und Wirkstoffe gewonnen (Brauer, 2012).

Moderne Phytotherapie ist heute keine seichte Alternative zur Schulmedizin mehr, sondern ein ernst zu nehmendes Fachgebiet der Komplementärmedizin. Gemäss Prof. Dr. med. Reinhard Saller von der Universität in Zürich ist Phytotherapie eines der wenigen Gebiete der modernen Medizin mit einer langen, traditionsreichen und kulturübergreifenden Geschichte (Saller, 2004).

2.3 Wasser

Für den griechischen Philosophen und Mathematiker Thales von Milet (625 – 545 v. Chr.) galt schon vor über 2500 Jahren: „*Das Prinzip aller Dinge ist Wasser. Aus Wasser ist alles und ins Wasser kehrt alles zurück*“ (Hostettler, 2001). Auch Aristoteles (384 – 322 v. Chr.), der wohl einflussreichste Philosoph der Geschichte zählte neben Erde, Feuer und Luft, das Wasser zu den vier Grundelementen des Lebens (Kronberger, 2012).

Damals wie heute ist das Wasser, welches aus Wasser- und Sauerstoffmolekülen (H₂O) besteht, aus dem Leben nicht wegzudenken. Ohne Wasser ist Leben schlichtweg nicht möglich. Das Leben entstand im Wasser, lange bevor die Erdatmosphäre ihre heutige Zusammensetzung hatte und auch heute noch ist das Vorhandensein von Wasser eine elementare Voraussetzung für alles Leben auf unserem Planeten Erde.

Die Erdoberfläche ist zu 72% von Wasser bedeckt (Wikipedia, 2012d) und der menschliche Organismus besteht aus durchschnittlich 62% Wasser, wovon Säuglinge mit 75% den höchsten und erwachsene Frauen mit 50% den tiefsten Wasseranteil aufweisen. Erwachsene Männer weisen einen Wasseranteil von 60% auf (Richter, 1993). Wasser ist zudem des Menschen und der Tiere wichtigstes Lebensmittel, aber auch Pflanzen sind auf die kostbare Flüssigkeit angewiesen, denn ohne Wasser findet auch kein Pflanzenwachstum statt.

2.3.1 Aqua ad iniectabilia

Als Aqua destillata wird Wasser bezeichnet, das durch Destillation (Verdampfen und anschliessende Kondensation) weitgehend frei von festen Bestandteilen wie organischen Stoffen, Salzen, Ionen und Mikroorganismen ist. Geringe Mengen von flüchtigen Stoffen können in einfach-destilliertem Wasser jedoch noch vorhanden sein (Wikipedia, 2012e).

Ursprünglich wurde der Gedanke aufgenommen, bei der vorliegenden Forschungsarbeit nur einfaches Aqua dest. zu verwenden. Nach eingehenden Überlegungen wurde jedoch der Entschluss gefasst, mit reinstem Wasser zu arbeiten und da kam nur Aqua ad iniectabilia in Frage.

Aqua ad iniectabilia der Firma Bichsel (2003) ist ein besonders keimarmes, reines Wasser, welches zur Herstellung von Injektionsflüssigkeiten oder auch als Spüllösung dient. Hergestellt wird Aqua ad iniectabilia genauso wie Aqua dest. durch Destillation, welche jedoch mehrfach geschieht, damit eine möglichst hohe Keimfreiheit gewährt ist. Somit konnte ein möglichst gutes Resultat bei diesem Weizenwachstums-Versuch erzielt werden.

2.4 Triticum aestivum – Weizen

Der Weizenanbau begann vor über 10'000 Jahren im arabischen Raum, demnach gehört der Weizen zu den Getreidearten, die der Mensch als erste kultiviert hat. Während der Jungsteinzeit, vor etwa 7000 Jahren, kam der Weizen dann auch nach Europa und wurde in der Antike, von den Römern im Mittelmeerraum, im grossen Stil angebaut. Nach Mitteleuropa kam *Triticum aestivum* erst im 11. Jahrhundert, als sich das Weissbrot allmählich durchsetzte.

Weizen gehört zu den einjährigen Süssgräsern und wird bis zu 1,5 Meter hoch. Alle heute angebauten Weizenarten sind durch Züchtung entstanden und je nach Sorte befinden sich an den Ähren nur kurze oder gar keine Grannen. Die Weizenfrüchte – auch Körner genannt – stehen in der Regel vierzeilig in der Ähre (BMBF, 2012).

Triticum aestivum, auch Weichweizen genannt, gehört zur Gruppe der Nachtweizen. Der Weizen ist ein sogenannter Dunkelkeimer (Rothen, 2012). Im Gegensatz zu den Lichtkeimern wird bei den Dunkelkeimern das Keimverhalten durch Licht gehemmt.



Abb. 1: *Triticum aestivum* (Köhler, 1897)

2.5 *Hypericum perforatum* – Johanniskraut

Johanniskraut ist, wie der Name schon sagt, eine krautige Pflanze, die zum Gedenktag des Heiligen Johannes des Täufers am 24. Juni blüht.



Abb. 2: *Hypericum perforatum* (Thomé, 1905)

Der Ursprung des griechischen Gattungsnamens ist unklar. Eine Version besagt, dass *Hypericum* von „hyper eikon“ abstammt, was „über jede Vorstellung, über jedes Bild gehend“ bedeutet und auf eine grosse Heilkraft der Pflanze hinweist. Der Bezug zum Titanen „Hyperión“ (der Obere), der mit „Theia“

den Sonnengott „Helios“ gezeugt hat, stellt eine weitere Variante der möglichen Entstehung des Namens der Pflanze *Hypericum* dar (Vogel, 2012).

Der Name *Hypericum perforatum* setzt sich zudem aus dem rot färbenden Inhaltsstoff des Johanniskrautes, dem Hypericin, zusammen und aus dem Wort „perforiert“, was so viel wie durchlöchert bedeutet und auf das Punktemuster (Öldrüsen) der Johanniskrautblätter hinweist.



Abb. 3: Johanniskrautblatt (Wikipedia, 2012)



Abb. 4: (Schwabe, 2012)



Abb. 5: Johanniskrautblatt (Niskos, 2012)

Hypericum perforatum ist verbreitet in Nordafrika, Amerika und in Europa, wächst bevorzugt auf Brachwiesen, an Wegrändern sowie auch in Kiesgruben und gehört zur Familie der Hartheugewächse (Kalbermatten, 2002). Bereits die Römer und alten Griechen verwendeten Johanniskraut als Heilmittel.

Der griechische Arzt Dioskurides unterschied im 1. Jahrhundert nach Christus bereits vier Johanniskraut-Arten und Plinius der Ältere erwähnte die Pflanze schon vor über 2000 Jahren in seiner „*Historia Naturalis*“ (Schwabe, 2012). Von alters her wurde Johanniskraut zur Schmerz- und Wundbehandlung eingesetzt, im Mittelalter und in der frühen Neuzeit diente es zudem als Apotropaikum (unheilabwehrendes Mittel) und als Psychotherapeutikum (Vogel, 2012).

Weltweit werden etwa 300 Johanniskrautarten gezählt, in unseren Regionen sind zwölf verschiedene Arten bekannt (Fürer, 2012). Das echte Johanniskraut – wie *Hypericum perforatum* auch genannt wird – ist eine ausdauernde Pflanze mit spindelförmiger, stark verästelter, bis 50cm in die Tiefe reichender Wurzel (Arnold, 2012). Von anderen Johanniskrautarten unterscheidet sich das echte Johanniskraut durch den bis zu einem Meter hohen, aufrechten Pflanzenstängel, welcher markig gefüllt (kein Hohlstängel), fest und zweikantig ist – was eine Seltenheit im Pflanzenreich darstellt. Die *Hypericum perforatum* – Pflanze strebt aufrecht mit einem leichten Aufwärtswinkel und einer leichten Spiralbewegung zum Licht (Kalbermatten, 2002), am oberen Stängelteil ist die Pflanze buschig verzweigt. Die länglichen, oval förmigen Blätter sind kreuzweise gegenständig angeordnet, werden bis zu 3cm lang und sind dicht mit durchsichtigen, sowie schwarzen Öldrüsen besetzt (Arnold, 2012). Werden Blätter, Blüten und Knospen zerdrückt, tritt ein blutroter Farbstoff – das Hypericin, welches die Grundlage des wertvollen Johannisöles ist – aus.

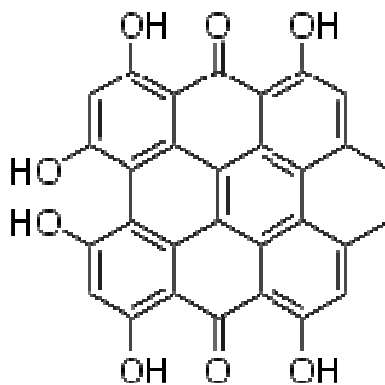


Abb. 6: Hypericin (Wikipedia, 2012)

Die Blütenblätter des Johanniskrautes sind goldgelb und radiär symmetrisch, in einer Ebene ausgebreitet. Sie erinnern an kleine Windräder oder Sonnenscheiben, welche etwa in gleicher Anzahl rechts- und linksdrehende Blüten aufweisen – was wiederum eine Ausnahme im Pflanzenreich darstellt. Gemäss Kalbermatten (2002), dem Schweizer Biologen aus Kesswil am Bodensee, blüht Johanniskraut in der Mitte des Jahres, weil dies zu seinem innersten Wesen gehört. *Hypericum* entfaltet seine sonnenhaften Blüten dann, wenn die Tage am längsten und die Lichtkräfte am intensivsten sind. Die Überfülle an Lichtkraft dieses Hartheugewächses zeigt sich auch in den zahlreichen strahlenartig von der Blütenscheibe ausgehenden Staubfäden und Staubbeutel, welche lichtsprühenden Funken gleichen. Von allen Heilpflanzen hat Johanniskraut die stärkste Beziehung zum Licht. Die Pflanze, die zur

Sommersonnenwende blüht, fördert die Aufnahme und Speicherung von Licht und dessen Umwandlung in Nervenkraft (Kalbermatten, 2002). Das indes häufig zitierte, angeblich hohe Photosensibilisierungspotenzial von Johanniskraut-Präparaten wird gemäss einer Veröffentlichung im JournalMed (2011) jedoch völlig überschätzt.

Dessen ungeachtet ist Licht eine essentielle Energiequelle für die Nerven, die Schnittstelle zwischen Körper und Seele. Ist die Lichtaufnahmefähigkeit eines Menschen geschwächt, oder das Angebot an Licht durch anhaltend trübe Witterung oder Daueraufenthalt in künstlich beleuchteten Räumen vermindert, können Trübsinn und Depression entstehen. Hypericum perforatum ist ein Lichtbringer! Nicht umsonst wird dem Johanniskraut nachgesagt, dass es Licht ins Dunkel bringt und bei psychovegetativen Störungen stimmungsaufhellend wirkt (Kalbermatten, 2002).

2.6 Forschungsfrage

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um den erstmaligen Versuch eines Bio-Assays zum Weizenwachstum mit pflanzenheilkundlichem Johanniskraut.

Die **Hauptfragestellung** lautet:

Wie verhält sich das Weizenwachstum innerhalb von 7 Tagen unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem Hypericum perforatum?

Im Laufe der Studie stellte sich zudem die **Zusatzfrage**, wie stark und in welche Richtung Hypericum perforatum bei Licht, bzw. bei Dunkelheit das Weizenwachstum innerhalb von 7 Tagen beeinflusst.

3 Methodik

In dieser experimentellen, botanischen Grundlagenstudie wurden zwei Versuchsreihen mit insgesamt 2320 Weizenkörnern durchgeführt. Der Hauptversuch (Nr. 1) mit 2000 Weizenkörnern wurde in vier Gruppen zu je 500 Körner unterteilt und mit verschiedenen Zubereitungen von Hypericum perforatum, bzw. mit Aqua ad iniectabilia, angesetzt. Die Zusatzreihe (Nr. 2) mit 320 Weizenkörnern umfasste zwei Gruppen mit 60 Körnern und zwei Gruppen mit 100 Körnern. Hier wurde das Wachstumsverhalten von Weizen – mit und ohne Johanniskraut – unter Beeinflussung von Licht und im Dunkeln überprüft.

3.1 Forschungsdesign

Das Studiendesign ist monozentrisch und der Versuch wurde zum ersten Mal in dieser Form durchgeführt.

3.2 TeilnehmerInnen

- Versuchsleitung und -durchführung: Esther Granitzer, 9000 St. Gallen, Schweiz
- Vorarbeiten und Versuchsassistenz: Waltraud Scherer-Pongratz, 8160 Weiz, Österreich
- Versuchsassistenz: Magdalena Scherer und David Martinschitz, 8160 Weiz, Österreich
- Thesis-Betreuung: P.C. Christian Endler, Interuniversitäres Kolleg, 8042 Graz, Österreich

3.3 Versuchszeitraum und Versuchsort

Der Zeitraum des Versuchs, 18. Januar 2012 – 24. Januar 2012, lag im europäischen Winter.

Die Weizenkörner kamen mit den Flüssigkeiten erstmals am 18. Januar um 15 Uhr in Kontakt, der Erntebeginn war am 24. Januar ebenfalls um 15 Uhr.

Der Weizenwachstumsversuch wurde im Forschungslabor von Waltraud Scherer-Pongratz in Weiz durchgeführt.

3.4 Verwendete Materialien und Geräte

- Versuchsweizen: Triticum aestivum Sorte Capo, Erntejahr 2011, zertifiziertes Saatgut aus biologischem Anbau des Bio-Betriebes Adalbert Fritz, 8312 Ottendorf, Steiermark, Österreich
- Hypericum perforatum flos & folium Kapselinhalt, LOT-Nr. 105345G2-126, Sanat-International, 68128 Village-Neuf, Frankreich
- Filterpapiere Melitta Original-Rundfilterpapiere, LOT-Nr. 05510, Melitta GmbH, 5021 Salzburg, Österreich
- Aqua ad iniectabilia, LOT-Nr. 1341011, Laboratorium Dr. G. Bichsel, 3800 Interlaken, Schweiz
- Einmalspritzen 5 ml, LUER LOT-Nr. F85995-1, Praxipharm AG, 9053 Teufen, Schweiz
- Rex – Glasgefässe mit 1L Füllvolumen. Die Gläser wurden gewaschen und anschliessend bei 180 C getrocknet. Die Versuchs-Schalen (Deckel der Mehrweggläser) wurden nochmal mit destilliertem Wasser gespült und getrocknet, bevor das Filterpapier und die Weizenkörner aufgelegt wurden.



Abb. 7: 1L Glasgefäss für den Wachstumsansatz (Bauhofer, 2009)

3.5 Versuchsdurchführung

Von den Weizenkörnern wurden ca. 5% infolge Defekten und unterschiedlicher Grösse vom Forschungsexperiment ausgeschlossen. Jede der 100 Versuchs-Schalen wurde mit einem Filterpapier bestückt auf welches jeweils 20 Weizenkörner gleichmässig und mit der Keimfurche nach unten aufgelegt wurden.

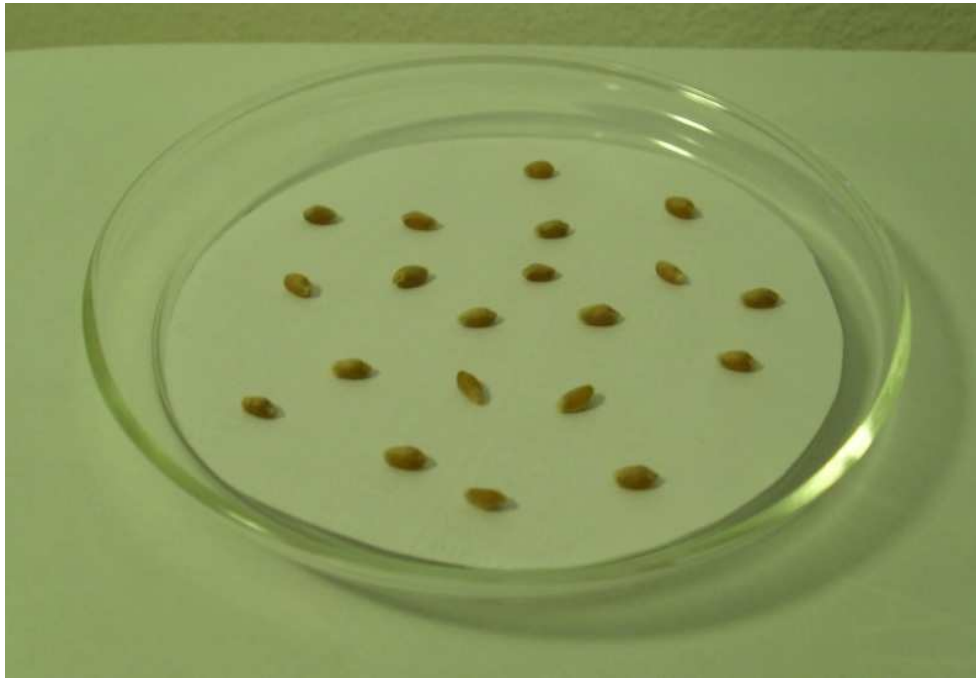


Abb. 8: 20 Weizenkörner auf Filterpapier in der Versuchs-Schale (Granitzer, 2012)



Abb. 9: defekte Weizenkörner (Granitzer, 2012)

Pro Versuchs-Schale wurden 5ml der Testflüssigkeiten mittels einer Spritze eingebracht, wobei darauf geachtet werden musste, dass die Weizenkörner in ihrer aufgelegten Form liegen bleiben. 25 Versuchs-Schalen wurden mit einem filtrierten Kaltauszug von *Hypericum perforatum* angesetzt, weitere 25 wurden mit einem Absud von unfiltriertem, gekochtem Johanniskraut angesetzt. 500 Körner wurden ebenfalls mit gekochtem Johanniskrautabsud angesetzt, welcher jedoch filtriert wurde und die letzten 25 Versuchs-Schalen wurden mit *Aqua inieciabilia* beimpft.

Zum Schluss wurden die Mehrweggläser auf die Versuchs-Schalen gestellt und der Raum, in welchem 21,5°C herrscht, abgedunkelt.

Nach einer 7 Tage dauernden Wachstumsphase wurden die Weizenkeime auf ihre Entwicklung hin geprüft, geerntet und ihre Länge wurde ermittelt.



Abb. 10: Weizenkeime nach 7 Tagen (Granitzer, 2012)



Abb. 11: Weizenkeime vor der Messung (Granitzer, 2012)

Die Keimlinge wurden in der Reihenfolge ihres Ansetzens geerntet, indem die Stängel an der Keimdeckelregion vom Korn getrennt wurden.

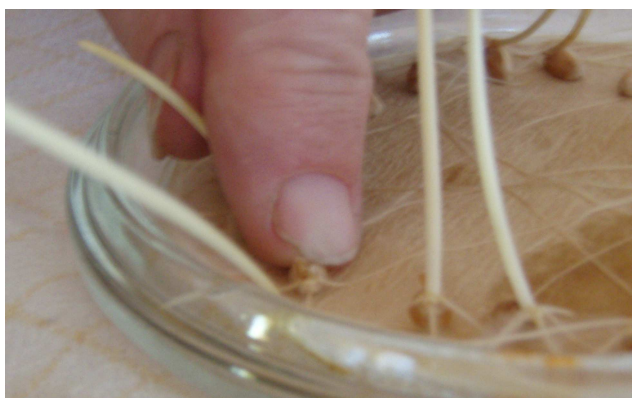


Abb. 12: Ernte der Keimlinge (Bauhofer, 2009)

Für die Messung der Weizenkeimlinge wird ein skaliertes Lineal verwendet, damit die Länge möglichst exakt ermittelt werden kann.

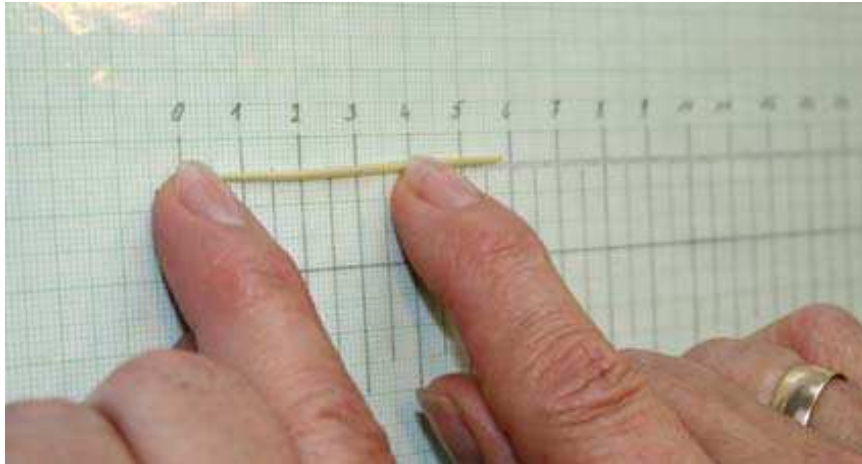


Abb. 13: Längenmessung der Keimlinge (Pfleger, 2008)

3.5.1 Herstellung der Testflüssigkeiten

Als Ausgangssubstanz dient Aqua ad iniectabilia, welche 3 Minuten gekocht wird. Infolge wurden 3 Hypericum perforatum-Ansätze erstellt und in speziell markierte Flaschen gefüllt.

Die erste Probe Nr. 0 enthält 300ml Wasser, welchem 6g getrocknetes, pulverisiertes Johanniskraut beigegeben werden. Diese Mischung wurde als Kaltauszug angesetzt und anschliessend filtriert in eine Flasche abgefüllt.

Der zweite Ansatz enthält wiederum Wasser und Hypericum, dieses Mal wurde das Johanniskraut jedoch gekocht und samt den Pflanzenteilen (unfiltriert) in die Probeflasche Nr. 1 abgefüllt.

Die dritten 300ml Wasser enthalten ebenfalls Hypericum perforatum, welches wiederum gekocht, aber anschliessend filtriert und in die Flasche Nr. 2 abgefüllt wurde.

Der vierte Ansatz – reines Aqua ad iniectabilia – wird in die Flasche Nr. 3 gefüllt.

Die 4 Probeflaschen wurden bis zu ihrem Einsatz bei konstanter Temperatur gelagert.

3.5.2 Pflanzen

Das *Hypericum perforatum* stammt von einer internationalen Firma, die sich v.a. auf die Herstellung von Heilpflanzenkapseln spezialisiert hat. Die Sanat-International hat einen Sitz in der Schweiz und das für diese Forschungsarbeit verwendete Johanniskraut entstammt einer *Hypericum perforatum flos & folium* Kapsel mit der LOT-Nr. 105345G2-126.



Abb. 14: *Hypericum perforatum flos & folium* (Granitzer, 2012)

Die 2000 Weizenkörner, die in diesem Versuch verwendet wurden, gehören der Sorte Capo an und kommen aus einem biologischen Betrieb aus der Steiermark. Sie eignen sich deshalb so hervorragend für Bio-Assays, da sich beim Dreschen die lose schliessenden Spelzen sehr gut vom Korn lösen.



Abb. 15: Weizenkörner Sorte Capo (Granitzer, 2012)

4 Ergebnisse

4.1. Verfahren der statistischen Auswertung

Die Daten wurden mit Hilfe des Statistikprogrammes „SPSS Statistics“ mittels Varianzanalysen und nachfolgendem Post-hoc-Test nach Scheffé ausgewertet. Das Signifikanzniveau wurde auf 5 % festgelegt.

4.2. Ergebnisse des Weizenwachstums

4.2.1 Ergebnisse der Versuchsreihe Nr. 1

Beim Hauptversuch (Nr. 1), der 2000 Weizenkörner beinhaltete und 7 Tage dauerte, wurden jeweils 4 Gruppen zu je 25 Versuchsschalen mit jeweils 20 Weizenkörnern, mit je einer anderen Substanz (Nr. 0 – 3) angesetzt (Tabellen 2 – 5). Für die Auswertung wurden die Daten aller Schalen einer Gruppe herangezogen und der Mittelwert berechnet (Tabelle 6).

Die Gruppe Nr. 0 wurde mit Hypericum Kaltauszug und filtriert angesetzt.

Die Nr. 1 wurde mit Hypericum gekocht und mit Pflanzenteilen angesetzt.

Die Weizenkörner der Nr. 2 wurden mit Hypericum gekocht, aber filtriert angesetzt.

Die Gruppe Nr. 3 wurde nur mit Aqua ad iniectabilia angesetzt.

Gruppe Nr. 0	N	Mittelwert	Standardabweichung
1	20	40,05	15,443
2	20	40,60	8,016
3	20	44,65	12,385
4	20	44,35	13,164
5	20	45,85	13,712
6	20	39,85	19,135
7	20	38,45	13,594
8	20	44,45	12,808
9	20	42,55	13,189
10	20	43,00	12,998
11	20	40,05	9,293
12	20	43,75	8,201
13	20	43,20	15,385
14	20	40,85	12,500
15	20	45,20	9,666

16	20	47,00	6,283
17	20	39,55	15,374
18	20	41,15	11,677
19	20	41,15	8,738
20	20	49,35	10,859
21	20	45,55	12,647
22	20	43,55	15,209
23	20	43,25	9,375
24	20	43,20	17,600
25	20	43,15	13,276
Gesamt	500	42,95	12,730

Tab. 2: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 0, Hypericum Kaltauszug (Granitzer, 2012)

Die Schalen der Gruppe Nr. 0 unterscheiden sich in der jeweils durchschnittlichen Länge ($F_{24;475}=,820$; $p=,713$) nicht signifikant, das Wachstum innerhalb dieser Gruppe ist somit homogen.

Gruppe Nr. 1	N	Mittelwert	Standardabweichung
1	20	32,40	10,190
2	20	37,15	8,273
3	20	23,20	8,594
4	20	34,45	11,958
5	20	35,70	6,634
6	20	33,40	12,037
7	20	34,30	15,888
8	20	33,50	11,642
9	20	33,75	9,530
10	20	37,35	11,900
11	20	31,25	13,615
12	20	18,50	11,166
13	20	39,45	13,851
14	20	35,20	9,254
15	20	28,05	10,894
16	20	33,10	10,804
17	20	41,25	10,562
18	20	38,70	7,116

19	20	26,20	8,244
20	20	26,90	13,400
21	20	36,05	11,892
22	20	38,65	9,853
23	20	17,75	10,775
24	20	37,55	8,690
25	20	33,80	8,630
Gesamt	500	32,70	12,169

Tab. 3: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 1, Hypericum gekocht mit Pflanzenteilen (Granitzer, 2012)

Die Schalen der Gruppe Nr. 1 unterscheiden sich in der jeweils durchschnittlichen Länge ($F_{24;475}=6,428$; $p<,001$) signifikant, das Wachstum innerhalb dieser Gruppe ist – mit einer Wachstums-Spannweite zwischen der geringsten durchschnittlichen Länge von 17,75 mm (Schale 23) und der grössten durchschnittlichen Länge von 41,25 mm (Schale 17) – somit heterogen.

Gruppe Nr. 2	N	Mittelwert	Standardabweichung
1	20	31,35	11,895
2	20	32,80	12,203
3	20	34,05	11,473
4	20	26,75	13,711
5	20	29,60	11,454
6	20	43,95	7,917
7	20	27,30	14,060
8	20	35,35	16,725
9	20	29,60	11,918
10	20	35,15	10,348
11	20	33,95	8,709
12	20	27,05	10,138
13	20	30,55	12,902
14	20	35,45	11,754
15	20	36,50	10,826
16	20	31,40	15,405
17	20	29,50	11,857
18	20	32,00	8,608
19	20	26,80	12,988

20	20	22,35	9,938
21	20	32,85	15,935
22	20	26,00	7,427
23	20	24,35	12,214
24	20	33,60	9,150
25	20	30,20	13,866
Gesamt	500	31,14	12,515

Tab. 4: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 2, Hypericum gekocht und filtriert (Granitzer, 2012)

Die Schalen der Gruppe Nr. 2 unterscheiden sich in der jeweils durchschnittlichen Länge ($F_{24,475}=2,919$; $p<,001$) signifikant. Das Wachstum innerhalb dieser Gruppe ist ebenfalls – wie das der Gruppe Nr. 1 – heterogen und zeigt eine Wachstums-Spannweite zwischen der geringsten durchschnittlichen Länge von 22,35 mm (Schale 20) und der grössten durchschnittlichen Länge der Schale 6 von 43,95 mm.

Gruppe Nr. 3	N	Mittelwert	Standardabweichung
1	20	37,65	25,190
2	20	51,50	9,605
3	20	45,95	17,554
4	20	52,40	7,207
5	20	52,60	13,016
6	20	42,95	18,366
7	20	53,85	3,829
8	20	53,70	5,172
9	20	52,25	7,468
10	20	47,10	18,252
11	20	50,85	7,916
12	20	49,35	13,299
13	20	47,75	14,818
14	20	46,30	18,099
15	20	52,80	5,745
16	20	47,60	17,512
17	20	42,00	14,008
18	20	44,65	20,453
19	20	50,80	9,294

20	20	49,50	9,561
21	20	44,35	12,563
22	20	48,15	12,983
23	20	50,00	13,123
24	20	50,95	8,121
25	20	47,70	12,520
Gesamt	500	48,51	13,898

Tab. 5: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 3, Aqua ad iniectabilia (Granitzer, 2012)

Die Schalen der Gruppe Nr. 3 unterscheiden sich in der jeweils durchschnittlichen Länge ($F_{24;475}=1,734$; $p=,017$) ebenfalls signifikant. Auch innerhalb dieser Gruppe ist das Wachstum heterogen und zeigt eine Wachstums-Spannweite zwischen der geringsten durchschnittlichen Länge von 37,65 mm der Schale 1 und der grössten durchschnittlichen Länge von 53,85 mm der Schale 7.

Für die Auswertung der Hauptversuchsreihe Nr. 1 wurden die Daten aller Schalen einer Gruppe herangezogen und der Mittelwert berechnet, was auf folgender Tabelle ersichtlich ist.

Gruppen Nr. 0-3	N	Mittelwert	Standardabweichung
0	500	42,95	12,730
1	500	32,70	12,169
2	500	31,14	12,515
3	500	48,51	13,898
Gesamt	2000	38,83	14,717

Tab. 6: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung aller Schalen der Gruppen Nr. 0 – 3 (Granitzer, 2012)

Zwischen den vier Gruppen zeigen sich signifikante Wachstumsunterschiede ($F_{3;1996}=209,457$; $p<,001$). Die Gruppe Nr. 3 (Aqua ad iniectabilia) weist dabei mit einem Mittelwert von 48,51 mm und einer Standardabweichung von 13,898 das größte durchschnittliche Wachstum auf und unterscheidet sich damit von allen anderen Gruppen ($p_s<,001$).

Die Gruppe Nr. 0 (Hypericum Kaltauszug) weist mit $42,95\pm 12,730$ das zweitgrößte durchschnittliche Wachstum auf und liegt damit einerseits unter der Gruppe Nr. 3 sowie andererseits jedoch signifikant über den Gruppen Nr. 1 (Hypericum gekocht mit Pflanzenteilen) und Nr. 2 ($p_s<,001$). Die Gruppen Nr. 1 und Nr. 2 (Hypericum gekocht und filtriert) weisen mit $32,70\pm 12,169$ bzw. $31,14\pm 12,515$ das geringste Wachstum auf und unterscheiden sich praktisch nicht voneinander ($p=,294$).

4.2.2 Ergebnisse der Zusatzversuchsreihe Nr. 2

Beim Zusatzversuch Nr. 2, der v.a. das Verhalten des Weizenwachstums in der Helligkeit, bzw. in der Dunkelheit – mit und ohne Johanniskraut – ersichtlich macht, wurden 320 Weizenkörner wiederum in 4 Gruppen während 7 Tagen angesetzt.

60 Weizenkörner wurden mit Aqua ad iniectabilia angesetzt und an der Helligkeit stehen gelassen.

60 Weizenkörner standen wiederum an der Helligkeit, sind jedoch mit Hypericum angesetzt worden.

100 Weizenkörner wurden mit Wasser versetzt, aber in der Dunkelheit stehen gelassen.

100 Weizenkörner wurden mit Johanniskraut versetzt und standen ebenfalls in der Dunkelheit.

Gruppe	N	Mittelwert in mm	Wachstum in %
Hell/Wasser	60	13,15	100
Hell/Hypericum	60	10,83	-17,64
Dunkel/Wasser	100	39,90	+203,42
Dunkel/Hypericum	100	18,52	+40,84

Tab. 7: Zusatzversuchsreihe Nr. 2, Wachstumsbedingungen Hell/Dunkel, mit und ohne Johanniskraut (Granitzer, 2012)

Die Zusatzversuchsreihe Nr. 2 zeigt einen statistisch relevanten Unterschied an Weizenwachstum in den vier Gruppen. Die obige Tabelle 7 zeigt das durchschnittliche Wachstum pro Pflanze der jeweiligen Gruppe, wobei das Wachstum der Gruppe „Hell/Wasser“ mit einem durchschnittlichen Wachstum von 13,15 mm als 100% angenommen wird.

Die Weizenkörner der Gruppe „Hell/Hypericum“ weisen mit einem durchschnittlichen Wachstum von 10,83mm das geringste Wachstum auf und haben somit eine Abweichung von –17,64%.

Die Gruppe „Dunkel/Wasser“ erfährt mit einer durchschnittlichen Keimlänge von 39,9 mm im Vergleich zur „Hell/Wasser-Gruppe“ eine vehemente Wachstumszunahme und weist somit eine Abweichung von +203.42% auf.

Eine durchschnittliche Keimlänge von 18,52 mm weist die Gruppe „Dunkel/Hypericum“ auf. Dies entspricht einer Abweichung von +40,84%.

Hypericum hemmt das Wachstum der Weizenkörner im Vergleich mit Aqua ad iniectabilia signifikant. In der Dunkelheit reduziert die Zugabe von Hypericum an der Stelle von Wasser das Weizenwachstum um mehr als 50%. Zudem zeigt die Zusatzversuchsreihe Nr. 2 ebenfalls deutlich auf, dass Weizen, wie im Kapitel 2.4 Triticum aestivum – Weizen beschrieben, tatsächlich ein Dunkelkeimer ist. Das Weizenwachstum beschleunigt sich in der Dunkelheit, im Gegensatz zur Helligkeit, vehement.

5 Diskussion

Um auf die Forschungsfrage dieser Masterthesis aus Kapitel 2.6 „*Wie verhält sich das Weizenwachstum innerhalb von 7 Tagen unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem Hypericum perforatum?*“ zurück zu kommen, ist Folgendes anzumerken.

Die Ergebnisse dieses Weizenwachstumsversuches zeigen eindeutig, dass Weizen, der mit verschiedenen phytotherapeutisch zubereiteten Johanniskrautauszügen angesetzt wurde, sich signifikant vom Wachstum des Weizens der Wasser-Kontrollgruppe unterscheidet.

Die Hauptversuchsreihe Nr. 1 ergibt, dass der Weizen der Gruppen Nr. 0, 1 und 2, welcher mit einem Auszug aus *Hypericum perforatum* angesetzt wurde, ein deutlich vermindertes Wachstum aufweist. Dabei spielt es keine Rolle, ob der Weizen mit Johanniskraut als Kaltauszug (Gruppe Nr. 0), ob gekocht mit Pflanzenteilen (Gruppe Nr. 1) oder ob der Weizen mit Johanniskraut gekocht und filtriert (Gruppe Nr. 2) angesetzt wird.

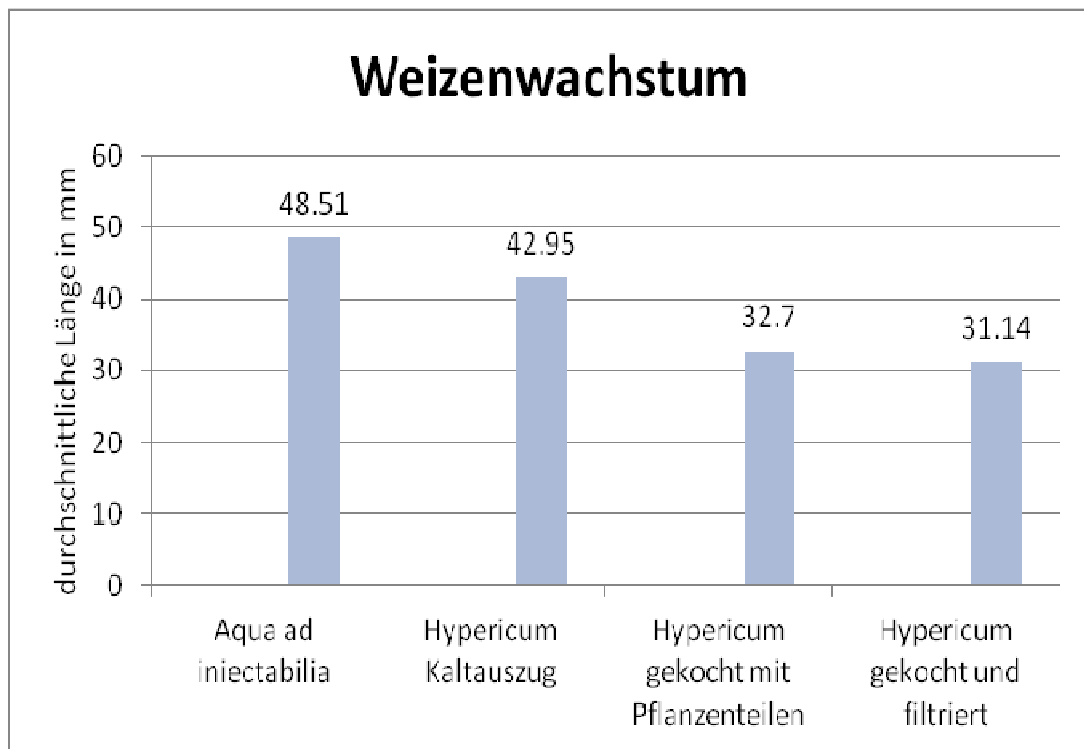


Abb. 16: Hauptversuchsreihe Nr. 1, Weizenwachstum der Gruppen Nr. 0 – 3 (Granitzer, 2012)

Zur Zusatzfrage gemäss Kapitel 2.6, welche sich auf die Beeinflussung des Lichts, bzw. der Dunkelheit auf das Weizenwachstum bei Ansätzen mit und ohne Johanniskraut bezog, kann Folgendes angemerkt werden.

Hypericum perforatum hemmt – im Vergleich mit Aqua ad iniectabilia (Gruppe Nr. 3) – das Weizenwachstum in jeder der obengenannten Zubereitungsformen und zwar in ähnlicher Stärke wie auch Licht das Wachstum des Weizens hemmt.

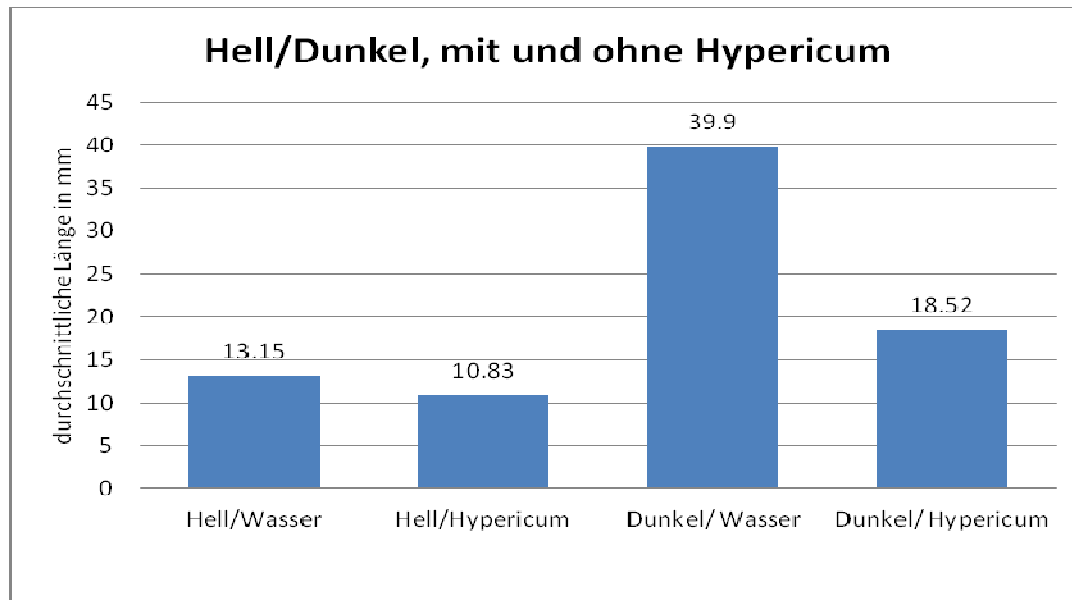


Abb. 17: Zusatzversuchsreihe Nr. 2, Wachstumsbedingungen Hell/Dunkel, mit und ohne Johanniskraut (Granitzer, 2012)

Bei der näheren Betrachtung der durchgeführten Versuchsreihen kann somit angenommen werden, dass *Hypericum perforatum* eine ähnliche richtungsgleiche Wirkung wie Licht aufweist. Die Behauptung aus anthroposophischen Kreisen, dass Johanniskraut ein Lichtbringer ist, wäre klar nachvollziehbar und sollte durch weitere Forschungen erhärtet werden.

Zudem ergibt dieser botanischen Grundlagenversuch auch die Erkenntnis, dass das Pflanzenheilmittel Johanniskraut, das durch einen Kaltauszug gewonnen wurde, auf das Weizenwachstum signifikant wirksamer ist, als das unter Kochen zubereitete Phytotherapeutikum *Hypericum perforatum*.

5.2. Kritische Anmerkungen

Ein möglicher Kritikpunkt an Versuchsreihen dieser Art könnte die Unterschiedlichkeit der Weizenkörner betreffen. Nicht alle der 2320 Weizenkörner sind identisch. Und obwohl eine Veränderung in Form, Farbe und Grösse des Weizens ein Aussortieren dieser Körner bedeutet, kann eine diesbezügliche Versuchsungenauigkeit nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Als weiterer Punkt an Unterschiedlichkeit wäre die Herkunft des Johanniskrautes zu nennen, aber auch die Zubereitung der verschiedenen *Hypericum*-Ansätze. Gänzlich wird sich diese leichte Unschärfe in botanischen Versuchen nicht beheben lassen. Da Individualität in der Natur der Biologie liegt, dürften die erwähnten, möglichen Kritikpunkte in der vorliegenden Forschungsarbeit keine Relevanz haben.

Die Autorin dieser Masterthesis kann sich jedoch nicht von dem Wunsch freisprechen, Mithilfe zum Nachweis der Wirksamkeit von phytotherapeutischen Heilmitteln leisten zu dürfen. Das Gesundheitswesen könnte ihrer Meinung nach Milliarden an Kosten einsparen, wenn mehr Gesundheits-Prävention und Komplementärmedizin betrieben würde. Die Menschen wären gesünder und chemische Arzneimittel und deren Nebenwirkungen könnten reduziert werden. Gemäss dem Swiss Medical Prevention Center treten allein in den USA jährlich 2 Millionen schwere Arzneimittelnebenwirkungen auf, 100'000 davon mit tödlichem Ausgang (SMP, 2012). In Europa sieht es vergleichsweise nicht besser aus. Dr. Munir Pirmohamed, Professor für klinische Pharmazie an der Universität Liverpool, erwähnt ebenfalls, dass Arzneimittelnebenwirkungen häufig zur Hospitalisation und nicht selten sogar zum Tod führen. Eine Studie, die er mit anderen Forschern zusammen im Jahre 2004, in zwei grossen Spitälern Grossbritanniens während nur 6 Monaten durchführte, zeigte ebenfalls erschreckende Ergebnisse. Von 18'820 Hospitalisationen erfolgten 1225 Einweisungen infolge einer Arzneimittelnebenwirkung. Auf diesen Daten aufbauend und auf einer mittleren Hospitalisationszeit von 8 Tagen basierend, berechnete Pirmohamed die jährlichen Kosten durch Spitalaufenthalte infolge Arzneimittelnebenwirkungen in England. Die Mortalität betrug 0,15%, als häufigste Arzneimittelnebenwirkung wird die gastrointestinale Blutung genannt, die Kosten beliefen sich auf 706 Millionen Euro. Gemäss dem Forscher aus Liverpool wären die meisten Nebenwirkungen vermeidbar gewesen (Pirmohamed, 2004). Auch die Pflanzenheilkunde kann gelegentlich Interaktionen mit anderen Medikamenten oder Nebenwirkungen mit sich bringen. Gemäss dem Schweizer Arzt und Alchemisten Paracelsus, galt jedoch schon vor 500 Jahren die Aussage „*Dosis facit venenum.*“ (Breyer, 1986). Phytotherapie – fachlich kompetent und in der richtigen Dosierung eingesetzt – ist eine wirksame, komplementäre Ergänzung in der heutigen Medizin.

5.3 Weitere Studien

Weitere Studien könnten der Frage nachgehen, ob sich dieser Befund der gesteigerten Wirksamkeit eines Pflanzenkaltauszuges auch für weitere Pflanzenheilmittel in ähnlicher Weise reproduzieren lässt. Aber auch der Frage, ob phytotherapeutische Kaltauszüge auch auf höhere Organismen eine unterschiedliche Wirkung ausüben, wäre nachzugehen. Weiter wäre auch zu prüfen, ob sich die gewonnen Erkenntnisse dieser Forschungsarbeit – auch im Bezug darauf, dass *Hypericum perforatum* im anthroposophischen Sinne ein „Lichtbringer“ ist – auch als klinische dokumentierte Wirksamkeitsforschung auf den Menschen übertragen lassen.

6 Schlusswort

Das Schreiben meiner Masterarbeit hat mir viel Freude bereitet, auch wenn dies mit der Mehrfachbelastung einer vollen Praxissprechstunde, dem MSc Studium für komplementäre, psychosoziale und integrative Medizin, meinen Pferden und meiner dynamischen Freizeit einherging. Ich war überaus motiviert und konnte es jeweils kaum erwarten, endlich wieder Zeit mit dem Schreiben dieser Arbeit zu verbringen.

Diese Arbeit gibt einen Überblick über das Weizenwachstum unter dem Einfluss von phytotherapeutisch zubereitetem *Hypericum perforatum*. Das Thema der Phytotherapie interessiert mich schon seitdem ich meine Berufung im Bereich der Komplementärmedizin ausübe und ich durfte diesbezüglich auch schon viele positive Erfahrungen sammeln. Trotzdem war ich überrascht, wie viel Neues ich in der Fachliteratur und beim regen Austausch mit anderen Fachpersonen über mein Masterthema erfahren konnte. Da mir die Zeit im Labor interessante Einblicke in das Gebiet der Forschung ermöglichte, könnte

ich mir sehr gut vorstellen, neben meiner Praxistätigkeit an weiteren Forschungsprojekten mitzuarbeiten und zusätzlich ein entsprechendes Doktoratsstudium zu absolvieren.

Ich möchte mich an dieser Stelle nochmals bei den vielen Menschen bedanken, die mir spontan gute Tipps zum Schreiben dieser Arbeit gaben und mich emotional unterstützten. Ohne dieses Mittragen wäre es für mich sicherlich sehr viel schwieriger gewesen, diese Masterarbeit erfolgreich zu beenden.

7 Quellenverzeichnis

Arnold, W. (ohne Datum): *Hypericum perforatum – Johanniskraut*.

Zugriff am 02.08.2012 http://www.awl.ch/heilpflanzen/hypericum_perforatum/index.htm

Bauhofer, A.M. (2009): *Weizenkeimung unter dem homöopathisch zubereitetem Gibberellin (D23)*, Masterthesis, Inter-Uni Graz / Schloss Seggau

Bichsel, G. (2003): *Aqua ad iniectabilia*.

Zugriff am 05.08.2012 <http://www.bichsel.ch/produktedetails/items/1108.html>

BMBF (ohne Datum): Bundesministerium für Bildung und Forschung. *Weizen, Triticum sp.*

Zugriff am 07.07.2012 <http://www.pflanzenforschung.de/weizen>

Brauer, Ch. (2012): *Phytotherapie*.

Zugriff am 28.08.2012 <http://www.hausaerzte-borgfeld.de/html/phytotherapie.html>

Breyer, H. et al. (1986): *Dosis facit venenum*. Verlag Manutius, Heidelberg

Clausen, J. (2011): *Grundlagenforschung und wissenschaftliche Recherchen*.

Zugriff am 02.09.2012 <http://www.carstens-stiftung.de/artikel/grundlagenforschung-in-der-komplementaermedizin.html>

Endler, P.C. (2006): *Expedition Homöopathieforschung*, Verlag Wilhelm Maudrich, Wien-München-Bern

Endler, P.C. et al. (2011): *Seasonal Variation of the Effect of Extremely Diluted Agitated Gibberellic Acid (10e-30) on Wheat Stalk Growth: A Multiresearcher Study*, The Scientific World Journal, Vol. 11 (2011), S. 1667-1678

Fürer, W. (2012): *Naturheilkunde kurz und bündig*, Verlag Sanamin, Utzensdorf

Hartung, H. (2010): *Weizenkeimung (40 Stunden) unter dem Einfluss von Gibberellin (10e-30) – Versuch in der Wintersaison* –, Masterthesis, Inter-Uni Graz / Schloss Seggau

Hostettler, Ph. (2001): *Wasser-Symposium*.

Zugriff am 05.08.2012 <http://www.wasser-symposium.ch/poesie/index.html>

Howland, R.H. (2010): *Update on St John's Wort*, Journal of Psychosocial Nursing an mental health services, Vol. 48, S. 4-20

Informationsdienst Wissenschaft – idw (2000): *Ernteglück durch Pechnelke*.

Zugriff am 02.09.2012 <http://idw-online.de/pages/en/news20874>

JournalMed (2011, 20. April): *Photosensibilisierung durch Johanniskraut wird überschätzt*.

Zugriff am 02.08.2012 <http://www.journalmed.de/newsview.php?id=33763>

- Kalbermatten, R. (2002): *Wesen und Signatur der Heilpflanzen*, Verlag AT, Aarau
- Kolisko, L. (1923): *Physiologischer und physikalischer Nachweis der Wirksamkeit kleinster Entitäten*, Verlag Der Kommende Tag, Stuttgart
- Kronberger, H. (2012): *Gedanken zum Wasser*.
Zugriff am 05.08.2012 <http://www.grander-technologie.com/de/wasser/gedanken.php>
- Linde, C. et al. (2005): *St John's wort for depression*, The British Journal of Psychiatry, Vol. 186, S. 99-107
- Müller, S.D. (2007): *Handbuch der Vitalstoffe. Vitamine, Mineralstoffe & Co. und ihre Bedeutung in der Ernährung*, Verlag Pausmedien, Coesfeld
- Pfleger, A. (2008): *Saatgut & Gibberellin D30*, Masterthesis, Inter-Uni Graz / Schloss Seggau
- Pirmohamed, M. et al. (2004): *Adverse drug reactions as cause of admission to hospital: prospective analysis of 18 820 patients*
Zugriff am 06.11.2011 <http://www.bmj.com/content/329/7456/15>
- Quinter, I. (2009): *Claudius Galenus, Arzt, Philosoph, Lebenskünstler*.
Zugriff am 28.08.2012 <http://www.volksapotheke.ch/2009/kunst%20und%20pharmazie/galen.html>
- Richter, I. (1993): *Lehrbuch für Heilpraktiker*, Verlag Urban & Schwarzenberg, München
- Riethe, P. (2011): *Hildegard von Bingen*, Verlag Tectum, Marburg
- Rothen, S. (2010, November): *Keimverhalten von Blumen, Küchenkräutern und weiteren Pflanzen*.
Zugriff am 07.07.2012 <http://www.ecotronics.ch/blumen/keimverhalten.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1>
- Saller, R. (2004): Interview mit Prof. Dr. med. R. Saller, Inhaber des Lehrstuhles für Naturheilkunde der Universität Zürich.
Zugriff am 04.10.2012 http://phyto.astral.ch/Phyto/ALL/phytotherapie/004-2004/06interview_Saller.pdf
- Saller, R. et al. (2007): „*Evaluation of cell death caused by an ethanolic extract of *Serenoae repentis fructus* (Prostasan) on human carcinoma cell lines*“, Forschungsdatenbank Universität Zürich
- Schiestl, S. (2010): *Weizenkeimung (40 Stunden) unter dem Einfluss von Gibberellin D30*, Masterthesis, Inter-Uni Graz / Schloss Seggau
- Schwabe, W. (2012): Dr. Willmar Schwabe GmbH & Co. KG, *Johanniskraut – Heilpflanze mit langer Tradition*. Zugriff am 02.08.2012 <http://www.schwabe.de/arzneipflanzen/johanniskraut/geschichte/>
- Swiss Medical Prevention SMP (2012): *Sind Medikamente für sie giftig oder wirkungslos?*
Zugriff am 06.11.2012 http://www.swissmedicalprevention.ch/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=69
- Vogel, A. (ohne Datum): *Hypericum perforatum L. Johanniskraut*. Zugriff am 02.08.2012
Zugriff am 02.08.2012 http://www.avogel.ch/de/pflanzenlexikon/hypericum_perforatum.php
- Wikipedia (2012a): *Ötzi*.
Zugriff am 28.08.2012 <http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96tzi>

Wikipedia (2012b): *Birkenporling*.

Zugriff am 28.08.2012 <http://de.wikipedia.org/wiki/Birkenporling>

Wikipedia (2012c): *Pedanius Dioscurides*.

Zugriff am 28.08.2012 http://de.wikipedia.org/wiki/Pedanius_Dioscurides

Wikipedia (2012d): *Wasser*.

Zugriff am 05.08.2012 <http://de.wikipedia.org/wiki/Wasser>

Wikipedia (2012e): *Destilliertes Wasser*.

Zugriff am 05.08.2012 http://de.wikipedia.org/wiki/Destilliertes_Wasser

8 Anhang

8.1 Abbildungen

- Abb. 1: Triticum aestivum (Köhler, 1897)
- Abb. 2: Hypericum perforatum (Thomé, 1905) Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.
Zugriff am 02.08.2012 http://caliban.mpiz-koeln.mpg.de/thome3/icon_page_00360.html
- Abb. 3: Johanniskrautblatt (Wikipedia, 2012)
Zugriff am 02.08.2012 http://de.wikipedia.org/wiki/Echtes_Johanniskraut
- Abb. 4: Johanniskrautblatt (Schwabe, 2012)
Zugriff am 02.08.2012 <http://www.schwabe.de/arzneipflanzen/johanniskraut/>
- Abb. 5: Johanniskrautblatt (Niskos, 2012)
Zugriff am 02.08.2012 <http://www.niskos.com/Products/Resources/htmlfiles/HypericumPerforatum.htm>
- Abb. 6: Hypericin (Wikipedia, 2012)
Zugriff am 02.08.2012 <http://de.wikipedia.org/wiki/Hypericin>
- Abb. 7: 1L Glasgefäße mit eingelegtem Filterpapier für den Wachstumsansatz (Bauhofer, 2009)
- Abb. 8: 20 Weizenkörner auf Filterpapier in der Versuchs-Schale (Granitzer, 2012)
- Abb. 9: defekte Weizenkörner (Granitzer, 2012)
- Abb. 10: Weizenkeime nach 7 Tagen (Granitzer, 2012)
- Abb. 11: Weizenkeime vor der Messung (Granitzer, 2012)
- Abb. 12: Ernte der Keimlinge (Bauhofer, 2009)
- Abb. 13: Längenmessung der Keimlinge (Pfleger, 2008)
- Abb. 14: Hypericum perforatum flos & folium (Granitzer, 2012)
- Abb. 15: Weizenkörner Sorte Capo (Granitzer, 2012)
- Abb. 16: Hauptversuchsreihe Nr. 1, Weizenwachstum der Gruppen Nr. 0 – 3 (Granitzer, 2012)

Abb. 17: Zusatzversuchsreihe Nr. 2, Wachstumsbedingungen hell / dunkel, mit und ohne Johanniskraut (Granitzer, 2012)

8.2 Tabellen

Tab. 1: Homöopathische Grundlagenforschung Okt. 2007 - Feb. 2009 (Hartung, 2010)

Tab. 2: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 0, Hypericum Kaltauszug (Granitzer, 2012)

Tab. 3: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 1, Hypericum gekocht mit Pflanzenteilen (Granitzer, 2012)

Tab. 4: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 2, Hypericum gekocht und filtriert (Granitzer, 2012)

Tab. 5: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung der Gruppe Nr. 3, Aqua ad iniectabilia (Granitzer, 2012)

Tab. 6: Versuchsreihe Nr. 1, Mittelwert und Standardabweichung aller Schalen der Gruppen Nr. 0 – 3 (Granitzer, 2012)

Tab. 7: Zusatzversuchsreihe Nr. 2, Wachstumsbedingungen Hell/Dunkel, mit und ohne Johanniskraut (Granitzer, 2012)

8.3 Abkürzungen

BMBF Bundesministerium für Bildung und Forschung
idw Informationsdienst Wissenschaft
SMP Swiss Medical Prevention