

Fachhochschule Erfurt  
Fachbereich Gartenbau  
Leipziger Straße 77  
99085 Erfurt



**Möglichkeiten zur Übertragung von Bioresonanzen und deren Auswirkung  
auf Keimung bei Carex und Wachstumsleistungen bei Rot- Weißkohl**

**Diplomarbeit**

Vorgelegt von: Astrid Adam  
131020209

Referent: Prof. K. Bahnemann

Erfurt, ausgegeben am 24. Mai 2007  
abgegeben am 27. August 2007

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung .....	2
2. Beteiligte Firmen und deren Geräte zur Übertragung von Bioresonanzen .....	3
2.1. Weber - Bio - Energie - Systeme und Umwelttechnologien.....	3
2.2. Graviton .....	4
2.3. Friedrich Hagans Plastverarbeitung - Physikalischer Gerätebau Erfurt .....	5
3. Feldversuch <i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> L. ....	6
3.1. Herkunft, Geschichte und Verwendung.....	6
3.2. Systematik und Morphologie .....	7
3.3. Versuchsdurchführung .....	8
3.3.1. Feldversuch Kohl 2004 .....	8
3.3.2. Feldversuch Kohl 2005 .....	9
3.3.3. Feldversuch Kohl 2006 .....	10
3.4. Ergebnisse und Auswertung.....	11
3.4.1. Ergebnisse Feldversuch Kohl 2004.....	11
3.4.2. Ergebnis Feldversuch Kohl 2005 .....	12
3.4.3. Ergebnisse Feldversuch Kohl 2006.....	14
3.4.4. Inhaltstoffanalyse Rot- und Weißkohl .....	17
4. Keimversuch <i>Carex buchanii</i> .....	28
4.1. Systematik und Morphologie .....	28
4.2. Versuchsdurchführung .....	29
4.3. Ergebnisse und Auswertung.....	30
5. Zusammenfassung.....	33
6. Literaturverzeichnis .....	34
7. Abbildungsverzeichnis.....	36
8. Tabellenverzeichnis .....	38
9. Abkürzungsverzeichnis.....	39
10. Danksagung.....	40
11. Selbstständigkeitserklärung .....	41

## **1. Einleitung**

Grundlage für Gesundheit, Leistungsfähigkeit und Wohlergehen ist eine gesunde und ausgewogene Ernährung. Neben der Erhaltung der menschlichen Gesundheit und Fitness spielt auch der Umweltschutz in unserer Gesellschaft eine wichtige Rolle. Um diesen Anforderungen der Verbraucher gerecht zu werden, müssen die produzierenden Unternehmen immer mehr Alternativen entwickeln, um dies umzusetzen. Damit die Produzenten auf dem Markt bestehen können, muss die Qualität der Produkte verbessert und gesichert werden. Neben den Kosten für Pflanzenschutzmittel und Personal sind auch die Ausgaben für Düngemittel einer der wichtigsten in einem Produktionsbetrieb in Gartenbau und Landwirtschaft.

An der Fachhochschule Erfurt wurden in den Jahren von 2004 bis 2006 Versuche mit Bioresonanzen durchgeführt. Im Rahmen dieser Diplomarbeit werden folgende Versuche ausgewertet:

1. Feldversuche mit Rotkohl 2004 – 2006 auf dem Freigelände der Fachhochschule Erfurt, welche durch Bestrahlung mit verschiedenen biotechnologischen Geräten der Firmen Weber, Graviton und Hagans auf die Parameter Ertrag, Entwicklung und Nährstoffgehalte untersucht wurden.
2. Feldversuch mit Weißkohl 2004 – 2006 auf dem Freigelände der Fachhochschule Erfurt, welche durch Bestrahlung mit verschiedenen biotechnologischen Geräten der Firmen Weber, Graviton und Hagans auf die Parameter Ertrag, Entwicklung und Nährstoffgehalte untersucht wurden.
3. Ein Keimversuch mit überlagerten Saatgut von Roter Segge von 2007 im Gewächshaus der Fachhochschule Erfurt, welche durch Befeldung mit biotechnischen Geräten der Firma Weber auf den Parameter Keimung untersucht wurde.

Ziel der Arbeit ist es, die Ergebnisse aus dem Jahr 2004 zu bestätigen und somit eine Wirkung der Bioresonanzen nachweisen zu können.

Die gewonnenen Ergebnisse wurden sachlich, neutral und unvoreingenommen betrachtet und ausgewertet.

## 2. Beteiligte Firmen und deren Geräte zur Übertragung von Bioresonanzen

### 2.1. Weber - Bio - Energie - Systeme und Umwelttechnologien

Die Firma Weber - Bio - Energie - Systeme & Umwelttechnologien, mit Sitz in Zierenberg in der Nähe von Kassel, wurde 1994 von Eckhard Weber gegründet.

Bei den Versuchen im Freiland der Fachhochschule Erfurt kamen zwei Geräte der Firma Weber zum Einsatz. Dazu gehörte einerseits der Weber - Isis - Strahler, der zur Befeldung des Saatgutes vor der Aussaat benutzt wurde. Durch die Verwendung von hochwertigen organischen und anorganischen Materialien sowie durch eine spezielle geometrische Formstrahlung, gemeint ist hierbei die besondere Konstruktion des Gerätes, werden positive Informationen auf das Saatgut übertragen, wodurch höhere Keimungsraten, Erträge, bessere Wüchsigkeit und Resistenz gegenüber Krankheiten erzielt werden.



Abbildung 1: Weber - Isis - Wasser - Aktivator



Abbildung 2: Weber - Isis - Strahler

Andererseits wurde der Weber - Isis - Wasser - Aktivator zum Befelden des Gießwassers verwendet. Hierbei werden die positiven Informationen durch das Zusammenspiel aus bestimmten physikalischen Wellenlängen, Frequenzen, der geometrischen Formstrahlung und der Anordnung verschiedener organischer und anorganischer Materialien auf das Gießwasser übertragen. Der Weber - Isis - Wasser - Aktivator ist ein mehrschichtiger Akkumulator, der universell eingesetzt werden kann und ein in sich geschlossenes selbsterzeugendes Energiesystem. Die Wasserleitungen werden von außen durch die Rückschwingungen des Akkumulators energetisch aufgeladen.

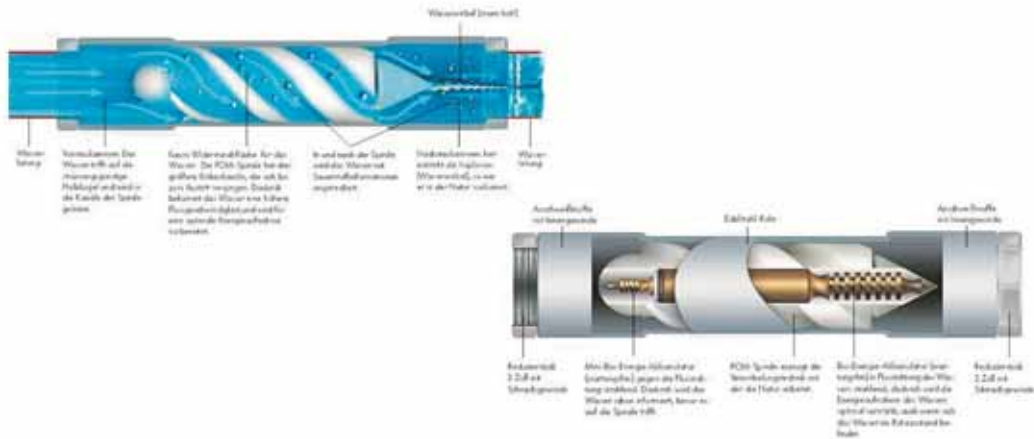


Abbildung 3: Querschnitt und Beschriftung des Weber - Isis - Wasser - Aktivators

## 2.2. Graviton

Im Rahmen der Versuche zur Übertragung von Bioresonanzen kam auch ein Gerät der Firma Graviton - Bio - Energie GmbH zum Einsatz. Diese Firma, mit Sitz in Berlin, ist im Handelsregister des Amtsgerichts Berlin Charlottenburg eingetragen.



Abbildung 4: Tower Djed der Firma Graviton

Die Befeldung des Saatgutes und des Sandes, der die positiven Informationen an die Pflanzen weiterleitet, erfolgte mit dem Gerät Tower Djed. Der befeldete Sand wurde anschließend 1 cm tief in den Boden eingearbeitet, um die Energielösung durch das Sonnenlicht zu verhindern. Der Tower Djed bildet bioresonante Felder, die elektromagnetisch erzeugt werden und so gezielte Steuerungsfunktion auf biologische Systeme übertragen. Trägermedien können auch Wasser oder Sand sein, um die Informationen weiter zu geben. Der Tower Djed besitzt eine katalytische Wirkung und dient somit der Optimierung biologischer Kreisläufe. Diese Wirkung ist besonders bei Stoffwechselfvorgängen und durch höhere Resistenzen gegenüber Krankheiten sichtbar, außerdem werden energetische Defizite behoben, die zu

Beeinträchtigungen geführt haben. Das Mittelstück des Djeds ist zylindrisch geformt und erzeugt mit Hilfe von unlöslichen Naturstoffen Potentialunterschiede, die zur Entstehung von Vektorfeldern notwendig sind. Der optimierend wirkende Kopfteil besteht aus vier Granitplatten, die auf geometrisch geformten Kernen angeordnet sind.

### **2.3. Friedrich Hagans Plastverarbeitung - Physikalischer Gerätebau Erfurt**

Die 1945 gegründete Firma Friedrich Hagans Plastverarbeitung - Physikalischer Gerätebau sitzt in Erfurt und kann auf eine lange Firmentradition zurück blicken. Sie ist seit 1537 ein eingetragener Betrieb in Erfurt, der anfangs eine Schmiede war.



Abbildung 5: Wasserwandler



Abbildung 6: Anbringungsmöglichkeiten

An der Fachhochschule Erfurt kam 2006 erstmals von der Firma Hagans der Wasserwandler bei den Bioresonanzversuchen zum Einsatz. Dieses Gerät beeinflusst das Gießwasser durch die positive Wirkung von Magnetismus. Der Wasserwandler ist ein permanentmagnetisches Gerät, das außen um das Beregnungsrohr angebracht wird. In Regionen mit kalkhaltigem Wasser, wie es in Erfurt der Fall ist, werden die Kalk - Kristalle in einen kugeligen Zustand überführt, so dass Kalkablagerungen im Rohr weitgehend verhindert und vorhandene Kalkrückstände abgebaut werden. Dadurch bleiben Rohre und Schläuche länger funktionstüchtig, kommen aber bereits verkalkte Geräte zum Einsatz, kann dies zu Verstopfungen von Filtern und Düsen führen. Die Wasserwandler setzen die Oberflächenspannung des Wassers herab und vergrößern somit die Eindringtiefe des Wassers in den Boden, wodurch die Löslichkeit der Nährstoffe und Mineralien verbessert wird. Beim Einsatz dieses Gerätes in der Landwirtschaft und im Gartenbau ist zu erwarten, dass es zu Ertrags- und Wachstumssteigerungen kommt und bei Dauerberegnung zu einer Verminderung der Bodenversalzung.

### 3. Feldversuch *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L.

#### 3.1. Herkunft, Geschichte und Verwendung

Die heute auf dem Markt befindlichen *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *alba* (Weißkohl) und *Brassica oleracea* L. var. *capitata* L. f. *rubra* (Rotkohl) stammen beide vom *Brassica oleracea* var. *silvestris* (Wildkohl) ab und haben viele Gemeinsamkeiten. Diese Wildform ist im Mittelmeerraum und an den Westküsten Europas beheimatet. Seit dem 8. Jahrhundert haben die Menschen in Europa Kopfkohlarten gekannt und ab dem



Abbildung 7: *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *alba*  
Weißkohl

11. Jahrhundert wurde auch Rot- und Weißkohl voneinander unterschieden

(WONNEBERGER/KELLER 2004, S. 194/195). Hildegard von Bingen beschrieb bereits im 12. Jahrhundert in der „Physica“ sehr detailliert Rot- und Weißkohl, auch Abbildungen lagen vor (KRUG et al 1991, S. 352).

Weißkohl wird frisch, als Salat, gekocht oder in Form von Sauerkrautsaft und Sauerkraut verzehrt (WONNEBERGER/KELLER 2004, S. 194/195). Dies geschieht mittels Milchsäuregärung, dabei wird Glucose über Brenztraubensäure in Milchsäure umgewandelt (WIKIPEDIA). Die Milchsäure desinfiziert den Darm und wirkt Fäulnisvorgängen im Körper entgegen (VOGEL 1996 S. 243). Im Gegensatz dazu wird Rotkohl meist nur gekocht gegessen. Schon im 19. Jahrhundert schätzte Pfarrer Kneipp die heilende Wirkung des Sauerkrautes, das die Verdauung anregt (WONNEBERGER/KELLER 2004, S. 194/195). Bis heute hat sich die Bedeutung von Sauerkraut zur Krebsvorsorge im Magen - Darm - Bereich gehalten, denn Weißkohl enthält einen Antiulkusfaktor, der das Risiko einer Erkrankung bei regelmäßigem Verzehr vermindert (FRITZ/STOLZ 1989, S. 116). Des Weiteren stärkt Sauerkraut das Immunsystem, dient der Regulierung des Blutdrucks und des

Blutzuckerhaltendes und senkt den Cholesterinspiegel (WONNEBERGER/KELLER 2004, S. 194/195).

Weißkohl enthält außerdem viele Vitamine, Mineralstoffe und Ballaststoffe (AOK) sowie antibiotisch wirkende Substanzen (HEILKRÄUTER).

Die Zuchtziele bei Rot- und Weißkohl sind sich sehr ähnlich, so wird auf Platzfestigkeit, Kompaktheit, kurzen Innenzapfen, Lagerfähigkeit, Krankheits- und Schädlingsresistenz sowie Eliminierung genetischer Defekte (z.B. Interne Nekrosen) gezüchtet. Beim Rotkohl wird zudem ein hoher Anthocyananteil angestrebt (WIKIPEDIA).



Abbildung 8: *Brassica oleracea* var. *capitata* f. *rubra* - Rotkohl

### 3.2. Systematik und Morphologie

Der Kopfkohl gehört zu der Familie der *Brassicaceae* (Kreuzblütengewächse). Sowohl Rot- als auch Weißkohl sind zweijährig, dies bedeutet, sie beginnen bereits im 1. Jahr mit der Bildung eines Kopfes, der eine sortentypische Größe und Festigkeit aufweist und im 2. Jahr bildet sich der Blütenstand mit gelben Blüten, der aber meist unerwünscht ist (WONNEBERGER/KELLER 2004, S. 194/195).

Anfangs bilden sich breite Rosettenblätter, später aufrechte Blätter, die sich nach innen wölben und den Kopf formen (KRUG et al 2002, S. 291). Die Sprossachse ist stark gestaucht und besitzt dichte Nodien und Blätter, diese sind voll entwickelt, jedoch entfalten sie sich nicht (UNI-MARBURG). Mit steigender Anzahl an Blättern, nimmt der Kopf als Ganzes zu, währenddessen sterben die unteren Rosettenblätter ab. Die Kohlköpfe können je nach Sorte plattrund, flachrund, rund, hochrund, ballonförmig oder breit - eiförmig sein.

Die Blätter von Rot- und Weißkohl sind von einer Wachsschicht überzogen. Die Blattfarbe des Weißkohls ist grüngelb bis graublau und die des Rotkohls reicht von rotviolett bis purpurrot und wird durch Anthocyan, einen wasserlöslichen Pflanzenfarbstoff, ausgelöst (VOGEL 1996, S.241).



Innerhalb der Gruppe der Anthocyane wirkt Cyanidin als Indikator für den pH - Wert des Bodens, es löst eine Farbveränderung des Kopfes bei Rotkohl aus (vgl. Tab. 1). Im sauren Bereich des Bodens besitzt der Kopf eine rote Färbung, mit steigendem pH - Wert geht er in eine bläuliche Färbung über (WIKIPEDIA).

**Tabelle 1: Rotkohl als pH - Wert Indikator**

pH-Wert	Farbe
2	Rot
4	Lila
6	Blauviolett
8	Blau
10	Blau - grün
12	Grünlich gelb

Kopfkohl zählt zu den Langtagspflanzen. Die beiden Arten sind frostempfindlich, denn sie können nur wenige Grad unter Null aushalten und sind Fremdbefruchter (WONNEBERGER/KELLER 2004, S. 195).

### **3.3. Versuchsdurchführung**

Um herauszufinden welchen Einfluss Bioresonanzen auf das Wachstum, Ertrag und Inhaltsstoffe ausüben, wurden im Zeitraum von 2004 bis 2006 Versuche mit *Brassica oleracea L. var. capitata L. f. alba* (Weißkohl) und *Brassica oleracea L. var. capitata L. f. rubra* (Rotkohl) auf dem Freilandversuchsgelände der Fachhochschule Erfurt durchgeführt.

#### **3.3.1. Feldversuch Kohl 2004**

An der Fachhochschule Erfurt wurde in diesem Jahr noch nachträglich an den Getreideversuch ein Versuch mit zwei Parzellen Rotkohl durchgeführt. Die 1000 Jungpflanzen wurden kurzfristig von der Firma Lindig in Erfurt - Dittelstedt bezogen, leider war es nicht mehr möglich die Sorte zu ermitteln, da diese Firma mehrere Sorten anzieht und diese einen Restbestand darstellten.

Jedoch stammten alle Jungpflanzen von einer Sorte. Der Versuch enthielt 2 Varianten mit je 3 Wiederholungen, diese waren:

Variante 1: Weber bestrahltes Wasser

Variante 2: Kontrolle

Am 26.05.2004 wurden je Versuchsglied 500 Jungpflanzen in drei Reihen im Abstand von 50 x 60 cm maschinell gepflanzt. Bewässert wurde die Versuchsfläche mit Hilfe einer stationären Beregnungsanlage mit Kreisregnern, wobei bei einer Variante der Weber - Isis - Wasser - Aktivator zum Einsatz kam. Dieser wurde kurz hinter dem Hydranten an dem Rohrsystem befestigt, so dass das Gießwasser für diese Parzelle energetisch aufgeladen wurde. Es wurden nur die mittleren Reihen des Rotkohls am 13.10.2004 geerntet und gewogen, um mögliche Randeinwirkungen ausschließen zu können. Erfasst wurden dabei die gesamte Pflanze ohne Wurzel und der geputzte Kopf.

### **3.3.2. Feldversuch Kohl 2005**

2005 wurde erstmals auch Weißkohl in die Versuchsreihe aufgenommen. In diesem Jahr wurde untersucht ob sich die positiven Effekte, die die Bioresonanzen im Vorjahr bei Rotkohl ausgelöst hatten, sich wiederholt einstellen. Außerdem lag ein großer Schwerpunkt auf der Untersuchung des Einflusses von bestrahltem Saatgut und Beregnungswasser auf Wachstum und Ertrag von Rot- und Weißkohl. Die Versuche fanden mit der Rotkohlsorte LECTRO 1 und der Weißkohlsorte SCANDIC statt. Außer dem Wasser - Aktivator der Firma Weber kam dieses Jahr auch der Weber - Isis - Strahler und der Tower Djed der Firma Graviton zum Einsatz. Daraus ergeben sich für Rot- und Weißkohl jeweils die folgenden Versuchsglieder:

Variante 1: Kontrolle

Variante 2: Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser

Variante 3: Weber alles bestrahlt

Variante 4: Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser

Variante 5: Graviton Saatgut und Sand bestrahlt

Das Saatgut wurde vom 11.04. bis 12.04. mit dem Weber - Isis - Strahler und dem Tower Djed bestrahlt und am 13.04.2005 in Aussaatschalen ausgesät. Je Variante wurden 200 Pflanzen in drei Reihen im Abstand von 50 x 60 cm am 31.05.2005 gepflanzt. Jedoch befanden sich die Kontrollflächen bei der LVG Erfurt, so waren sie räumlich getrennt von den übrigen Varianten. Die Bewässerung erfolgte in der FH Erfurt mit der Schlauchtrommel-beregnungsmaschine und in der LVG mit Beregnungsrohren. Am 28.09.2005 wurden jeweils 50 Pflanzen aus der mittleren Reihe geerntet, um Randwirkungen zu vermeiden. Erfasst wurden dabei wie schon 2004 die gesamte Pflanze ohne Wurzel und der geputzte Kopf.

### **3.3.3. Feldversuch Kohl 2006**

Im Jahr 2006 galt es herauszufinden, ob die Bestrahlung mit Bioresonanzen neben den Auswirkungen auf Wachstum und Ertrag auch einen Einfluss auf die Nährstoffgehalte in der Pflanze hat. Betrachtet wurden die Makro- und Mikronährstoffe sowie die Spurenelemente. Als Rotkohlsorte wurde diesmal LEKTRO F1 und als Weißkohlsorte BARTOLO verwendet. Neben den Bioresonanzgeräten von Weber und Graviton, die im Vorjahr getestet wurden, kamen diesmal auch die Permanentmagnete von Hagans bei einer Variante zum Einsatz, das bedeutet, dass der Versuch mit 6 Varianten durchgeführt wurde.

Diese waren:

Variante 1: Kontrolle

Variante 2: Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser

Variante 3: Weber alles bestrahlt

Variante 4: Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser

Variante 5: Graviton Saatgut und Sand bestrahlt

Variante 6: Hagans

Die einzelnen Versuchsglieder sind räumlich 5 bis 6 m voneinander getrennt, um eine gegenseitige Beeinflussung zu vermeiden. Beregnet wurde mit Hilfe einer stationären Beregnungsanlage mit Kreisregnern. Von Rot- und Weißkohl wurden je Variante 150 Pflanzen in drei 25 m langen Reihen am 08.06.2006 gepflanzt. Am 12.06.2006 wurde der zuvor bestrahlte Sand an die Pflanze ausgebracht und in die Erde eingearbeitet. Geerntet

wurden jeweils die mittleren Reihen Ende September, wobei wie in den Jahren zuvor die gesamte Pflanze und der geputzte Kopf erfasst wurde.

### 3.4. Ergebnisse und Auswertung

Im folgenden Kapitel werden die Erträge der Jahre 2004 - 2006 in Diagrammen dargestellt und ausgewertet. Im Jahr 2006 fand eine Inhaltsstoffanalyse statt, die am Ende des Kapitels beurteilt wird.

#### 3.4.1. Ergebnisse Feldversuch Kohl 2004

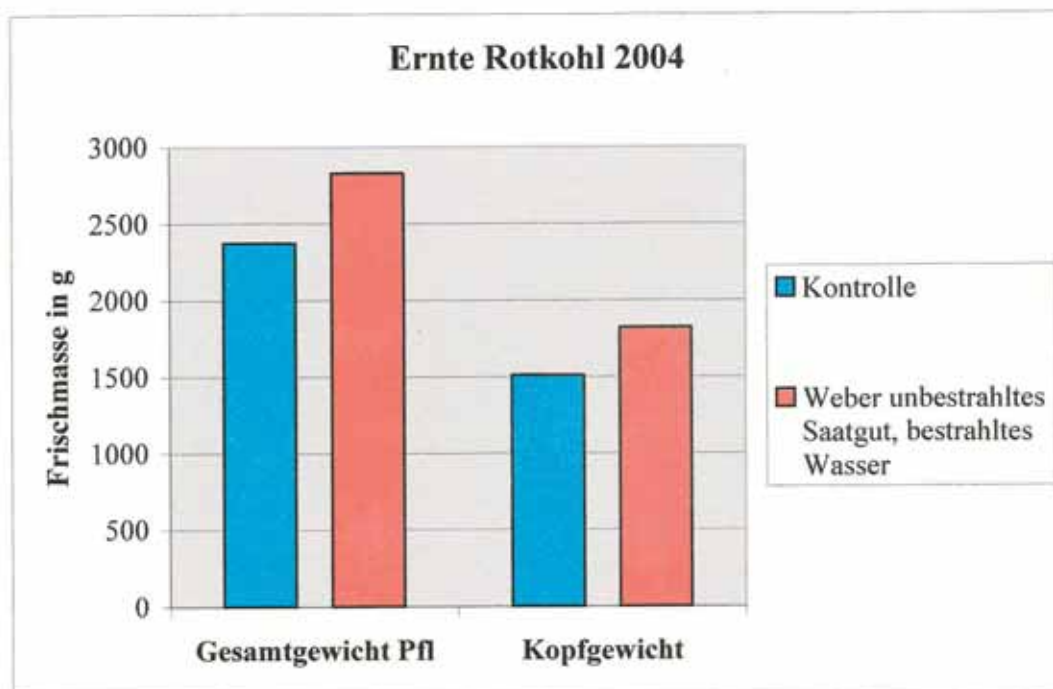


Abbildung 9: Einfluss der Bestrahlung auf den Ertrag bei Rotkohl

Im Jahr 2004 fand erstmals ein Rotkohlversuch mit energetisiertem Wasser der Fa. Weber - Bio - Energie - Systeme und Umwelttechnologien statt, um festzustellen, ob sich höhere Erträge und eine bessere Homogenität erzielen lassen.

Im Mai und Juni regnete es sehr stark, so dass erst im Juli mit energetisiertem Wasser bewässert werden konnte. Obwohl erst relativ spät mit der Beregnung begonnen wurde, war ein Unterschied zwischen den Varianten feststellbar. Die Gesamtgewichte der Rotkohlpflanzen der Weber - Variante lagen mit bis zu 16%, die Kopfgewichte sogar mit 18%, über denen der Kontrollvariante, verdeutlicht wird dieser Mehrertrag in der Abb. 9.

Innerhalb des Versuchsgliedes „Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“ zeigte sich eine bessere Homogenität des Bestandes und eine gleichmäßige Pflanzenentwicklung. Bei der Kontrollvariante hingegen war der Bestand nicht homogen und die Pflanzen waren in ihrer Entwicklung ungleichmäßig. Bei der unbestrahlten Fläche waren 10% mehr Ausfall zu verzeichnen. Diese positiven Ergebnisse waren der Anlass in den folgenden Jahren die Wirkung von Orgonstrahlen näher zu untersuchen.

### 3.4.2. Ergebnis Feldversuch Kohl 2005

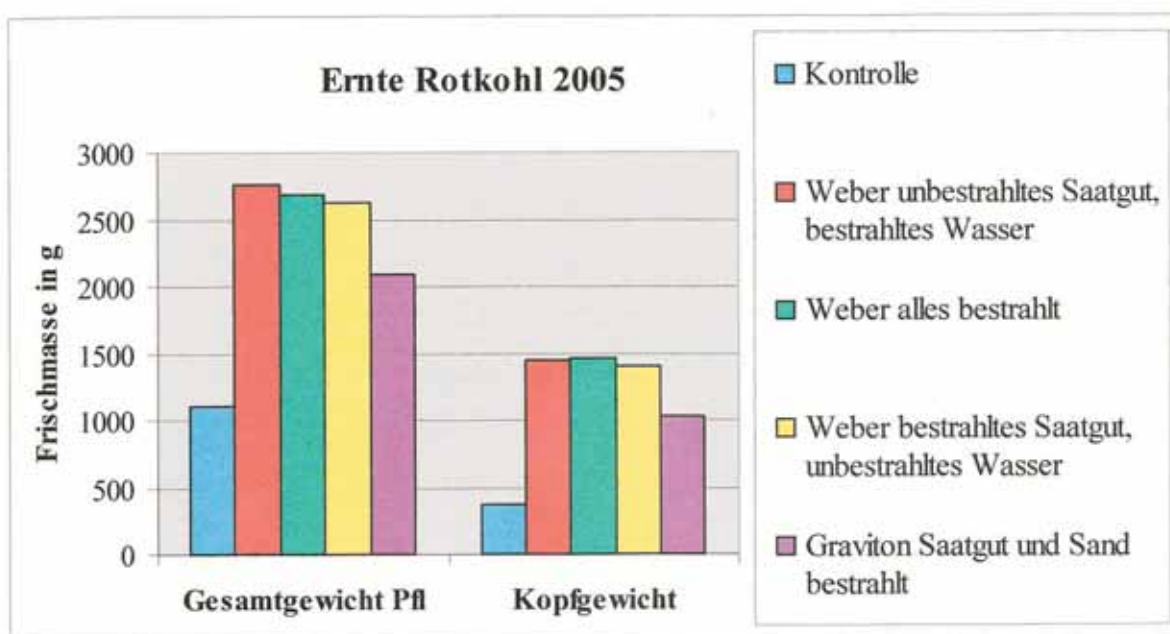


Abbildung 10: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten auf den Ertrag bei Rotkohl 2005

Tabelle 2: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Rotkohl 2005

Variante	Mittelwert Gesamtgewicht in g	Mittelwert Kopfgewicht in g
Kontrolle	1101	376
Graviton	2039	1035
Weber alles bestrahlt	2688	1465
Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser	2757	1447
Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser	2633	1397

In diesen Jahr wurden in den Versuch drei Weber Varianten und eine Variante der Firma Graviton GmbH aufgenommen. Wie in Abb. 10 zu sehen ist, liegen alle Varianten deutlich über der Kontrolle, somit werden die positiven Ergebnisse von 2004 nicht nur bestätigt sondern übertroffen und ein Placeboeffekt kann ausgeschlossen werden. Das Jahr 2005 war in dem Versuchszeitraum wesentlich wärmer und trockener als das Vergangene, wodurch häufiger mit energetisiertem Wasser beregnet werden musste. Das würde den sichtbar höheren Mehrertrag erklären. Bei dem Versuchsglied „Graviton Saatgut und Sand bestrahlt“ war der Rotkohlkopf doppelt so schwer als der Kopf der Kontrolle. Die Weber - Varianten besaßen sogar einen Mehrertrag von rund 1000 g, dies ist fast das Dreifache. Den höchsten Ertrag erbrachte die Variante „Weber alles bestrahlt“ mit einem Durchschnittsgewicht von 1465 g, hingegen schnitt die Kontrollvariante am schlechtesten ab mit einem durchschnittlichen Wert von 376 g.

Damit ein Kohlkopf vermarktet werden kann, muss er ein Gewicht von mindestens 500 g aufweisen. Bei der Kontrolle waren nur 10 von 50 gewerteten Pflanzen marktfähig. Von diesen 40 Pflanzen waren 6 durch Schädlinge befallen, die restlichen 34 Pflanzen erreichten nicht das notwendige Gewicht. Alle anderen Varianten erreichten das notwendige Vermarktungsgewicht, aber auch bei ihnen gab es Ausfälle durch Schädlingsbefall, bei der Graviton - Variante waren es 7 und bei den drei Weber - Varianten waren es nur 4.

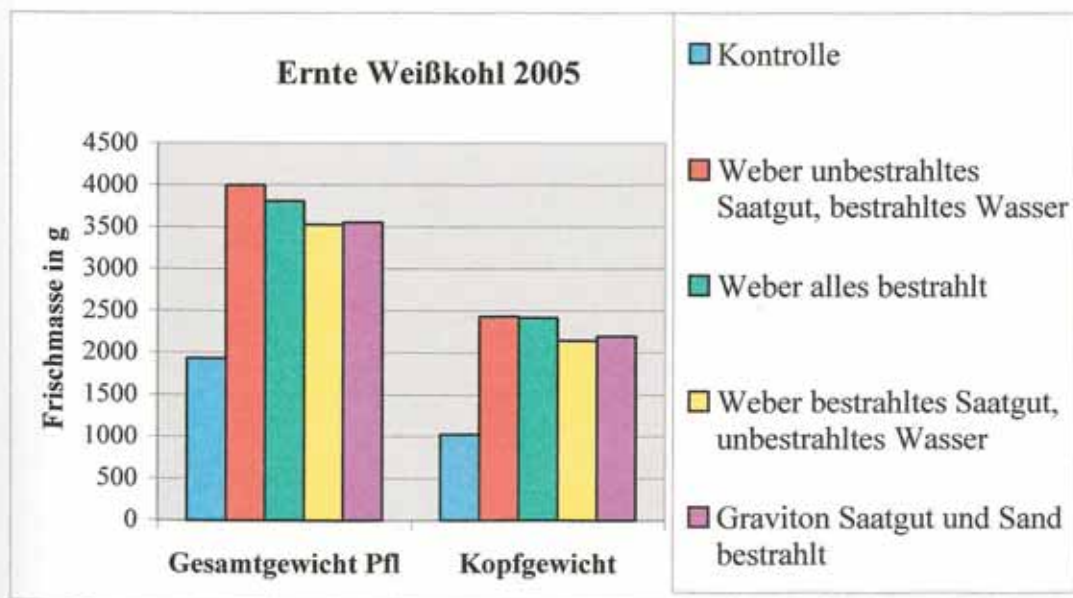


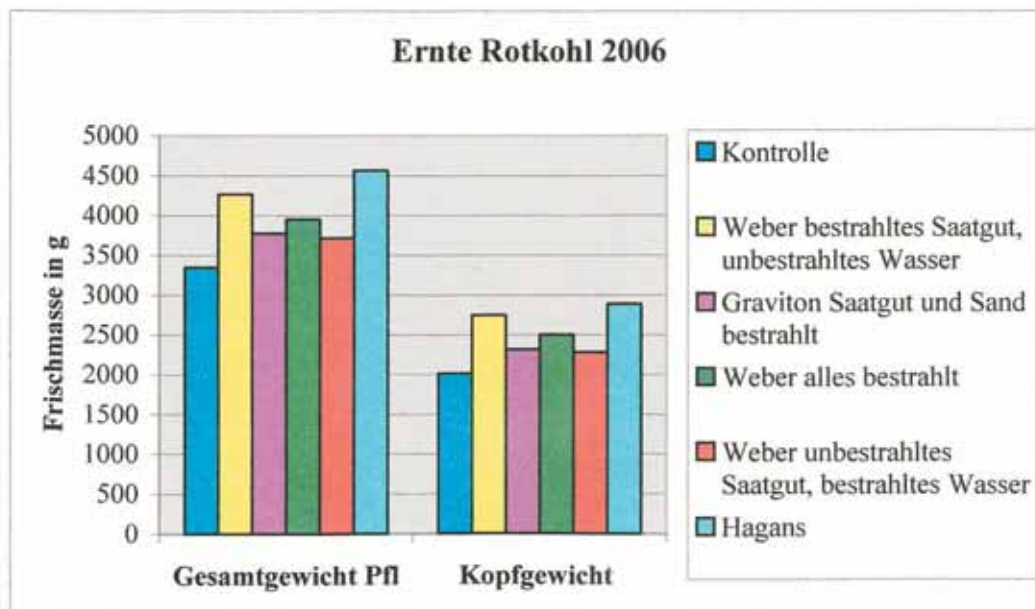
Abbildung 11: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten auf den Ertrag bei Weißkohl 2005

**Tabelle 3: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Weißkohl 2005**

Variante	Mittelwert Gesamtgewicht in g	Mittelwert Kopfgewicht in g
Kontrolle	1932	1024
Graviton	3556	2196
Weber alles bestrahlt	3808	2415
Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser	3999	2431
Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser	3525	2143

Erstmalig wurden die Auswirkungen der Bioresonanzen auch bei Weißkohl untersucht. Auch hier liegen alle behandelten Varianten über der Kontrolle, wie in Abb. 11 dargestellt ist. Die Weißkohlköpfe der Weber - Varianten und der Graviton - Variante sind mehr als doppelt so schwer wie die der Kontrollvariante. Die Varianten „Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“ und „Weber alles bestrahlt“ besitzen mit 2431 g und 2415 g die höchsten Erträge. Die Kontrolle dagegen erreichte nur einen Wert von 1024 g. Bei dem Gesamtgewicht der Pflanzen spiegelt sich das gleiche Verhältnis wie bei dem Kopfgewicht wieder. Hier hat die Variante „Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“ ebenfalls den doppelten Ertrag der Kontrolle erzielt.

### 3.4.3. Ergebnisse Feldversuch Kohl 2006

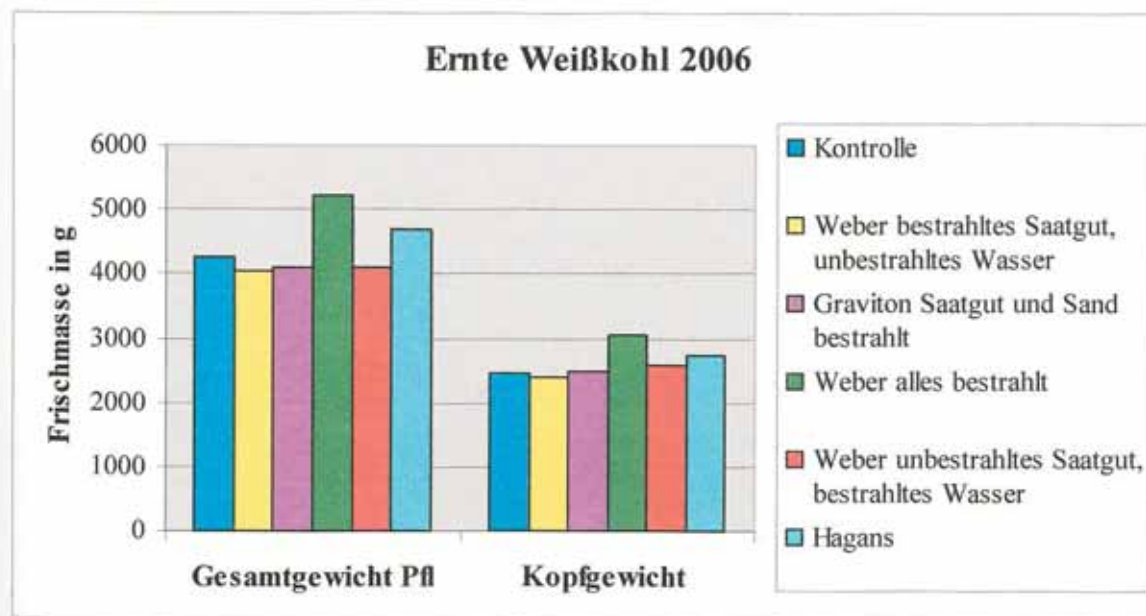


**Abbildung 12: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten bei Rotkohl 2006**

**Tabelle 4: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Rotkohl 2006**

Variante	Mittelwert Gesamtgewicht in g	Mittelwert Kopfgewicht in g
Kontrolle	3350	2016
Graviton	3775	2311
Weber alles bestrahlt	3949	2501
Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser	3715	2280
Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser	4263	2747
Hagans	4565	2890

Im Jahr 2006 wurde der Versuch um ein Versuchsglied erweitert. Wie schon 2004 und 2005 überragen die behandelten Varianten die Kontrolle, wobei die neue Variante „Hagans“ den Höchstertag von 2890 g erreichte, das bedeutet einen Mehrertrag von 30% gegenüber der unbehandelten Variante. Die Kontrolle besaß ein durchschnittliches Kopfgewicht von 2016 g. In diesem Jahr erreichten alle Rotkohlköpfe das Mindestgewicht für die Vermarktung. Beste Weber - Variante war in diesem Jahr „Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser“. Anhand der Ergebnisse aus den drei Versuchsjahren wird deutlich, dass durch den Einsatz von Bioresonanzen erhebliche Ertragssteigerungen möglich sind.



**Abbildung 13: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten bei Weißkohl**



**Tabelle 5: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Weißkohl 2006**

Variante	Mittelwert Gesamtgewicht in g	Mittelwert Kopfgewicht in g
Kontrolle	4269	2471
Graviton	4118	2476
Weber alles bestrahlt	5235	3043
Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser	4113	2580
Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser	4034	2405
Hagans	4690	2749

Bei Weißkohl gab es im Unterschied zum Rotkohl in diesem Jahr nur geringe Ertragssteigerungen. Das höchste Kopfgewicht erzielte die Variante „Weber alles bestrahlt“ mit 3043 g, jedoch erbrachte sie nur einen Mehrertrag von 19 % im Vergleich zur Kontrolle. Die kleinsten Kohlköpfe hatte diesmal die Variante „Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser“. Das Jahr 2006 war relativ lang kühl, so dass es bei den behandelten Varianten deutlich weniger Zuwachs gab als im Jahr 2005, aber dennoch wurde insgesamt der höchste Ertrag erzielt.

### 3.4.4. Inhaltstoffanalyse Rot- und Weißkohl

Wie in Abschnitt 3.3.3. erwähnt, wurden 2006 die Nährstoffe auf ihre Gehalte in der Pflanze untersucht. Diese Analyse wurde durch die TLL Jena durchgeführt. Zunächst werden die Makronährstoffe (Stickstoff, Phosphor und Kalium) bei Rot- und Weißkohl betrachtet.

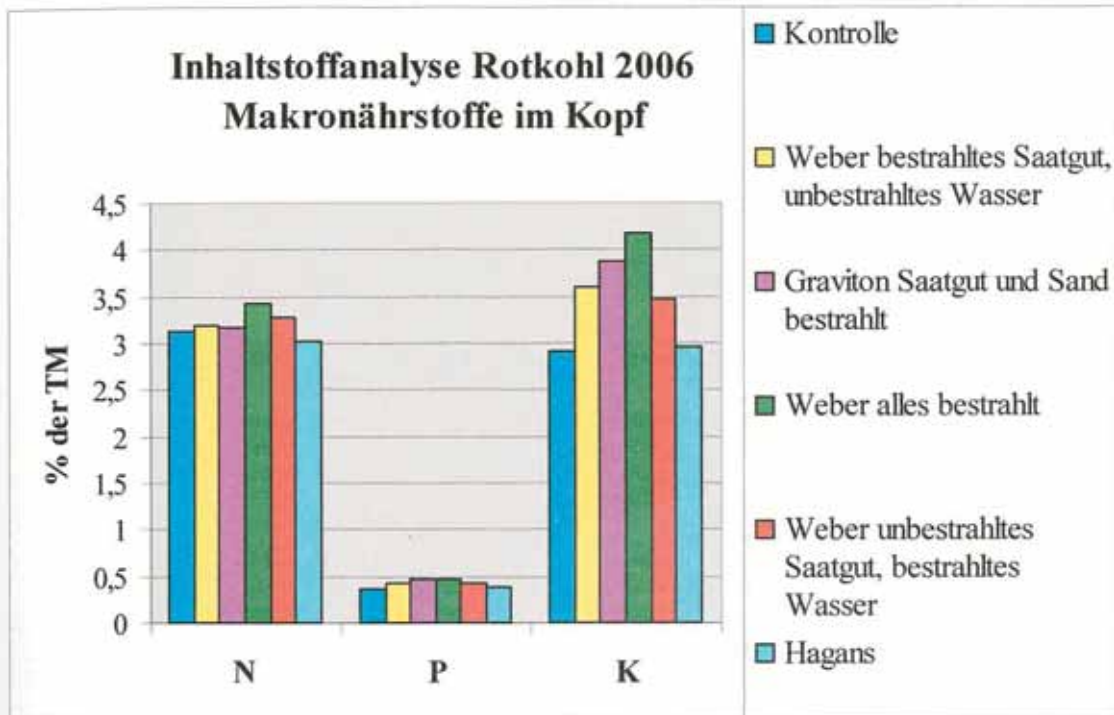


Abbildung 14: Analyse der Makronährstoffgehalte im Rotkohl

Wie in Abb. 14 dargestellt, ist der Stickstoffgehalt bei der Variante „Weber alles bestrahlt“ im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle (3,13 % der TM) leicht erhöht, denn er liegt bei 3,43 % der Trockenmasse. Den niedrigsten Stickstoffgehalt weist die Variante „Hagans“ mit 3,02 % der TM auf. Prinzipiell liegen die Stickstoffwerte sehr eng beieinander, so dass die Befeldung von Sand, Wasser oder Saatgut kaum eine Auswirkung auf die Gehalte von Stickstoff aufweist, da die Unterschiede im Vergleich zur Kontrolle nur gering sind. Die Phosphorgehalte schwanken nur geringfügig um den Wert 0,42 % der TM. Zwischen den einzelnen Varianten lassen sich keine großen Unterschiede feststellen, so dass die Energetisierung kaum Einfluss hatte. Bei Kalium hingegen liegen die Werte sehr deutlich auseinander. Die Varianten von Weber und Graviton heben sich eindeutig von denen der Kontrolle und Hagans ab. Die höchsten Gehalte hatte die Variante „Weber alles bestrahlt“ mit

4,17 % der Trockenmasse. Die Kontrolle weist im Gegensatz dazu nur einen Kaliumgehalt von 2,91 % der TM auf.

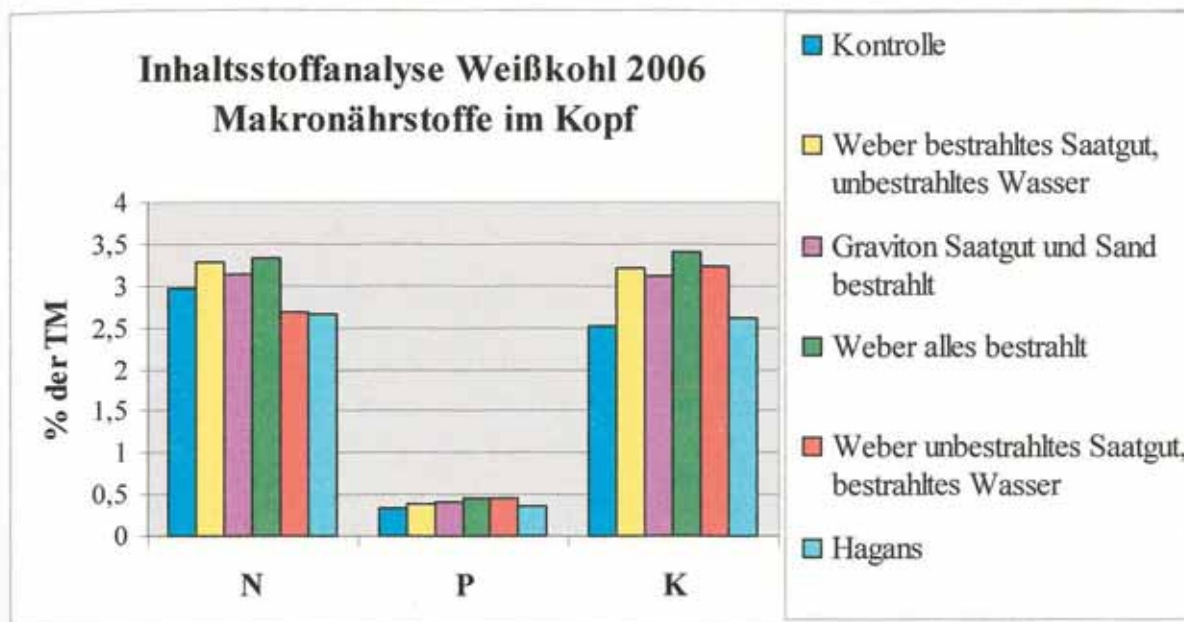


Abbildung 15: Analyse der Makronährstoffgehalte im Weißkohl

In Abb. 15 sind die Makronährstoffgehalte für Weißkohl dargestellt.

Ähnlich wie bei Rotkohl weist die Variante „Weber alles bestrahlt“ für Stickstoff den höchsten Wert mit 3,34 % der TM auf. Die Werte der Varianten „Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser“ und „Graviton Saatgut und Sand bestrahlt“ liegen ebenfalls über der Kontrolle, die einen Gehalt von 2,96 % der TM hat. Die niedrigsten Stickstoffgehalte haben die Varianten „Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“ und „Hagans“ und liegen mit 2,68 % der TM und 2,66 % der TM deutlich unter der Kontrolle. Die Phosphorgehalte der einzelnen Varianten unterscheiden sich kaum voneinander und nähern sich einem Wert von 0,41 % der TM an. Bei Kalium besitzen alle Varianten, bei denen Bioresonanzen eingesetzt wurden, einen höheren Wert als die Kontrolle, die einen Kaliumgehalt von 2,51 % der TM hat. Die Weber - Varianten sowie die Variante von Graviton weisen die höchsten Werte auf. Die Variante „Hagans“ liegt gleich auf mit der Kontrolle.

Stickstoff ist ein wesentlicher Bestandteil aller Amino- und Nucleinsäuren. Er kommt in den Pflanzen mit Werten von 0,5 % bis 6 % der TM vor und dient dem Aufbau von Enzymen und Coenzymen und ist in Chlorophyll, einigen Vitaminen und Wuchsstoffen enthalten (JANSEN

ET ALL 1998, S.77). Der für den Menschen essentielle Stickstoff wird für die Proteinsynthese benötigt. Stickstoff kommt in Aminosäuren vor und wird dadurch über Eiweiß vom Menschen aufgenommen. Der tägliche Bedarf liegt bei 1 g Eiweiß / kg Körpergewicht (WIKIPEDIA).

Der Phosphorgehalt der Pflanzen schwankt zwischen 0,1 % und 0,5 % der TM, dies spiegelt sich im Versuch wieder, denn auch hier wurden Werte von 0,42 % der TM erreicht.

Phosphor ist von zentraler Bedeutung, denn es speichert und überträgt chemische Energie als ATP oder NADP. Des Weiteren ist er beteiligt am Aufbau von Biomembranen, ist Träger für Nährionen und Bestandteil von Nucleinsäuren und Enzymen (JANSEN ET ALL 1998, S. 78). Der essentielle Phosphor ist beim Menschen fester Teil der DNA und RNA und dient dem Energiestoffwechsel. Als Tagesbedarf wird eine Menge von 0,75 g empfohlen (WIKIPEDIA).

Kalium gehört zu den Nährstoffen, die in der Pflanze in sehr hohen Konzentrationen vorkommen. Die Gehalte befinden sich zwischen 2 % und 5 % der TM. Kalium liegt meist gelöst in den Pflanzen vor und reguliert so den Quellungszustand, den osmotischen Druck und damit den Wasserhaushalt der Pflanze. Mit Hilfe einer reichlichen Kaliumversorgung wird der Wasserverbrauch der Pflanzen gesenkt. Kalium dient außerdem der Aktivierung vieler Enzyme und ist an der Photosynthese sowie dem Kohlenhydrathaushalt beteiligt (JANSEN ET ALL 1998, S. 80). Der Mensch benötigt Kalium zur Regulierung des Membranpotentials, es ist für ihn essentiell und der Bedarf liegt bei 2 g/ Tag. Die untersuchten Versuchspflanzen wiesen Kaliumwerte zwischen 2,5 % und 4,2 % auf. Kalium ist eins der wichtigsten Nährstoffe im menschlichen Körper. Dieses Nährelement trägt zur Steuerung der Muskeltätigkeit bei, ein Mangel führt zu Erschöpfung und Muskelkrämpfen, somit kann es zu Herzrhythmusstörungen kommen und bis zum Tod durch Herzstillstand führen, diese Mangelercheinung wird als Hypokaliämie bezeichnet (WIKIPEDIA). Es hat sich gezeigt, dass die Varianten von Weber und Graviton höhere Gehalte als die Kontrolle besitzen, damit wird deutlich, dass sich die Bestrahlung positiv auf die Pflanze auswirkt.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Analyse der Mikronährstoffe und Chlor für Rot- und Weißkohl dargestellt.

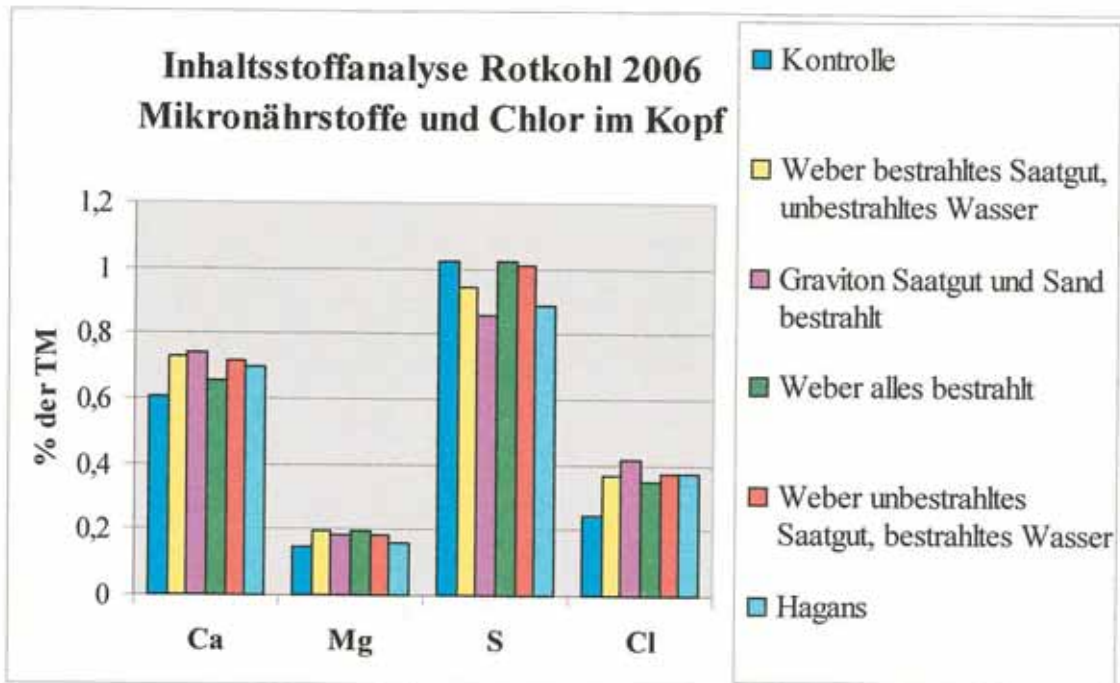


Abbildung 16: Analyse der Mikronährstoffe und Chlor bei Rotkohl

Wie in Abb. 16 zu erkennen ist, sind die Ergebnisse der Analyse bei Rotkohl doch sehr unterschiedlich ausgefallen. Während bei Calcium, Magnesium und Chlor alle behandelten Varianten höhere Gehalte aufweisen als die Kontrolle, ist bei es bei Schwefel anders, denn hier stellt die Kontrolle zusammen mit der Variante „Weber alles bestrahlt“ mit einem Schwefelgehalt von 1,02 % der TM den höchsten Wert da. Den niedrigsten Gehalt an Schwefel hat die Variante „Graviton Saatgut und Sand bestrahlt“ mit 0,86% der TM, bei Calcium und Chlor hat diese Variante die höchsten Werte mit 0,74 % der TM bei Ca und 0,42 % der TM bei Cl.

So zeigt sich, dass die Behandlung mit Bioresonanzen die Einlagerung der Mikronährstoffe verändert, dass bedeutet das sich Calcium, Magnesium und auch Chlor verstärkt und Schwefel sich tendenziell eher weniger in der Pflanze anreichern.

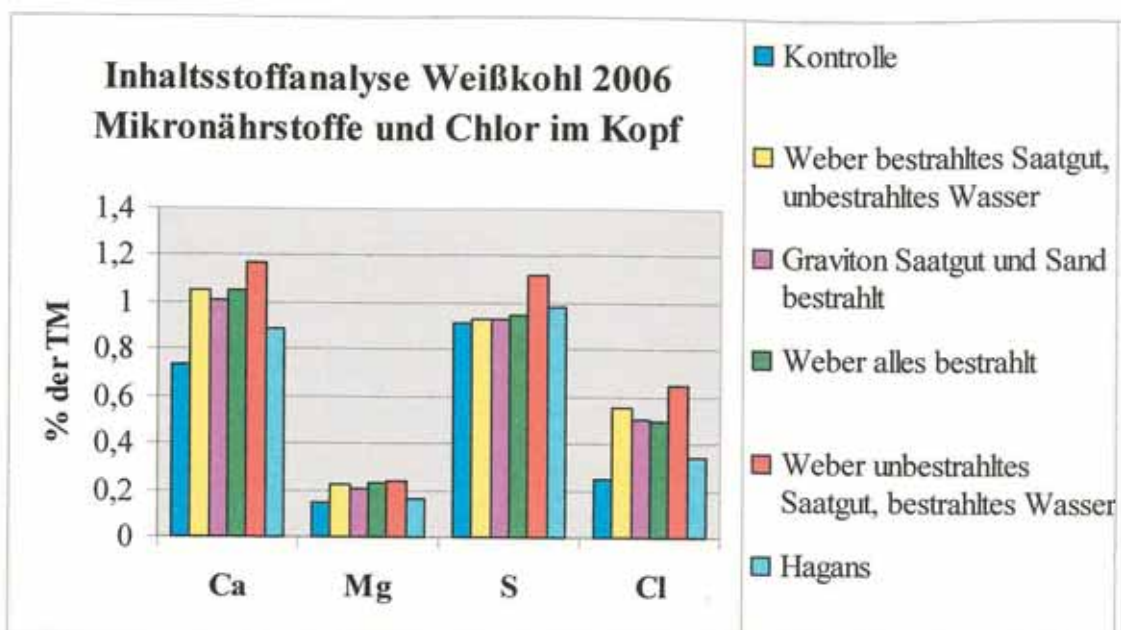


Abbildung 17: Analyse der Mikronährstoffe und Chlor bei Weißkohl

Beim Weißkohl ist die Verteilung der Mikronährstoffe etwas anders, so überragen hier bei Calcium und Chlor alle bestrahlten Varianten die Kontrolle deutlich, bei Magnesium liegen sie aber nur leicht über dem Wert der Kontrolle, der bei 0,15 % der TM liegt. Bei Schwefel liegen im Unterschied zu Rotkohl alle Varianten eng zusammen, eine Ausnahme bildet die Variante „Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“, die sich mit einem Wert von 1,12 % der TM deutlich von den übrigen Varianten abhebt.

Wie auch schon bei Rotkohl oben erwähnt, werden die Auswirkung der Bioresonanzen durch eine unterschiedlich stark ausgeprägte Einlagerung der Mikronährstoffe deutlich.

Allgemein kommt Calcium mit Werten von 0,5 % bis 5 % der TM in den Pflanzen vor, wobei die älteren Blätter in der Regel die höchsten Gehalte aufweisen. In den Versuchen bestätigt sich dies, denn die Kohlblätter wiesen Calcium-Werte von 1 % bis 7 % der TM auf. Calcium fördert die Stabilität der Zellwand und trägt somit zur Gewebefestigkeit bei (JANSEN ET ALL 1998, S. 82). Die für den Menschen empfohlene Tagesmenge an Calcium liegt bei 1000 mg, zwar werden diese Werte bei Kohl nicht erreicht, aber dennoch ist es gut, wenn sich der Gehalt durch eine Behandlung mit Bioresonanzen erhöhen lässt. Calcium benötigt der Mensch zur Stärkung von Knochen und Zähnen sowie zur Anregung von Muskeln und Nerven (WIKIPEDIA).

Magnesium ist ein zentraler Bestandteil des Chlorophylls und dient der Aktivierung verschiedener Enzyme (JANSEN ET ALL 1998, S. 82). Die häufigsten Magnesiumwerte liegen um 0,2 % der TM, dies geht auch aus dem Feldversuch von 2006 hervor und wird in den Abb. 14 und 15 verdeutlicht. Generell gibt es jedoch auch Schwankungen von 0,1 % bis 1 % der TM in den Pflanzen (JANSEN ET ALL 1998, S.82). Für den Menschen stellt Magnesium einen essentiellen Nährstoff dar, der wichtig für den Aufbau von Knochen und Zähnen ist. Außerdem wirkt Magnesium beruhigend auf das zentrale Nervensystem, es reguliert das Membranpotential und es ist Bestandteil vieler Enzyme. Empfohlen wird eine Tagesmenge von 300 mg (WIKIPEDIA). Auch bei diesem Nährstoff ist es für den Menschen förderlich, dass die Behandlung mit Bioresonanzen eine Steigerung der Gehalte in den Varianten bewirkt hat.

Das Schwefelvorkommen in der Pflanze liegt zwischen 0,05 % und 0,5 % der TM. Bei Kohl schwanken die Werte zwischen 0,8 % und 1,1 % der TM. Schwefel wird zur Proteinsynthese benötigt (JANSEN ET ALL 1998, S. 80). Dieser Nährstoff ist für den Menschen essentiell und kann nur über Eiweiß aufgenommen werden. Der Mensch benötigt 1g Eiweiß / kg Körpergewicht. Nur so ist der Mensch in der Lage, körpereigenes Protein aufzubauen (WIKIPEDIA). Im Feldversuch hatte schon die Kontrolle einen Wert über 0,8 % der TM. Ein Schwefelüberschuss ist für die Pflanze jedoch nicht schädlich.

In den Pflanzen liegt der Chlorgehalt zwischen 0,1 % bis 2 % der TM. Chlor nimmt der Mensch in Form von Chlorid auf und benötigt davon pro Tag 3 bis 12 g. Es dient der Produktion der Magensäure und der Impulsleitung der Nerven (WIKIPEDIA). Bei den Versuchen hat sich gezeigt, dass alle behandelten Varianten höhere Gehalte als die Kontrolle aufweisen.

Nach den Mikronährstoffen wurden ebenfalls die Gehalte an Spurenelementen wie Kupfer, Zink und Mangan bei Rot- und Weißkohl untersucht.

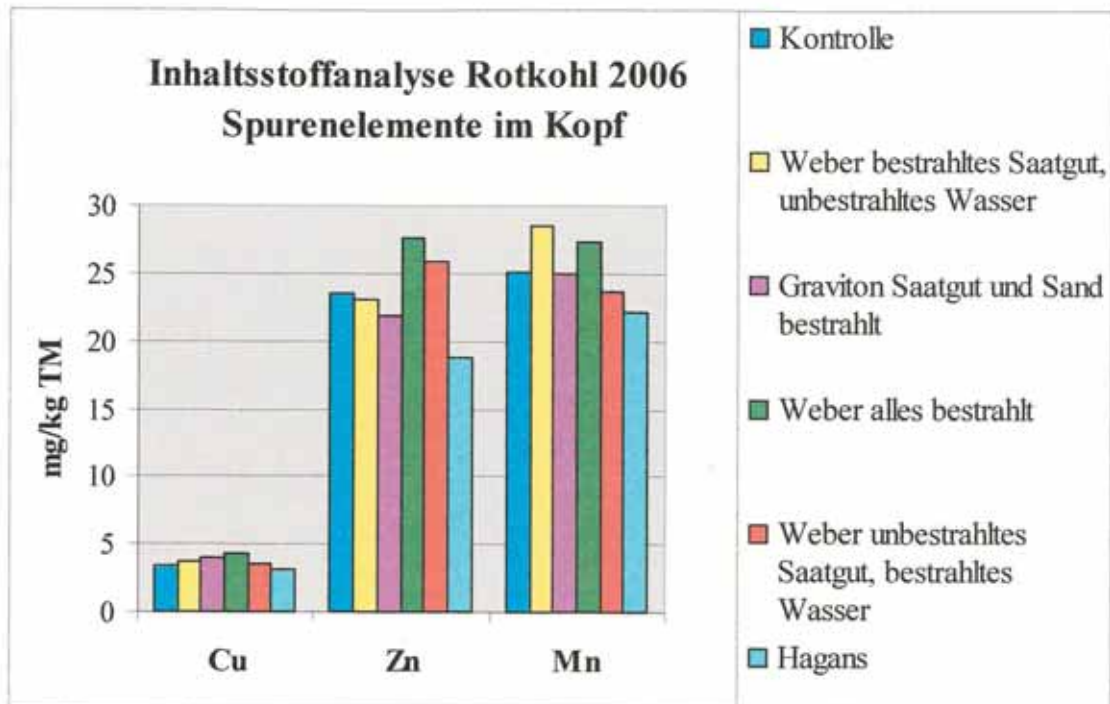


Abbildung 18: Analyse der Spurenelemente bei Rotkohl

Bei Kupfer liegen alle Varianten eng zusammen, so dass hier keine deutlichen Unterschiede sichtbar werden. Die Zinkgehalte hingegen weichen deutlich von der Kontrolle ab, mit Ausnahme der Varianten „Weber alles bestrahlt“ und „Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser“, die einen höheren Wert aufweisen als die Kontrolle, besitzen die übrigen Varianten niedrigere Werte. Bei Mangan haben die Varianten „Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser“ und „Weber alles bestrahlt“ die höchsten Gehalte mit 28,5 mg/kg TM und 27,3 mg/kg TM erzielt, während die Varianten „Hagans“ und „Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“ unter dem Wert der Kontrolle bleiben, der bei 25,1 mg/kg TM liegt.



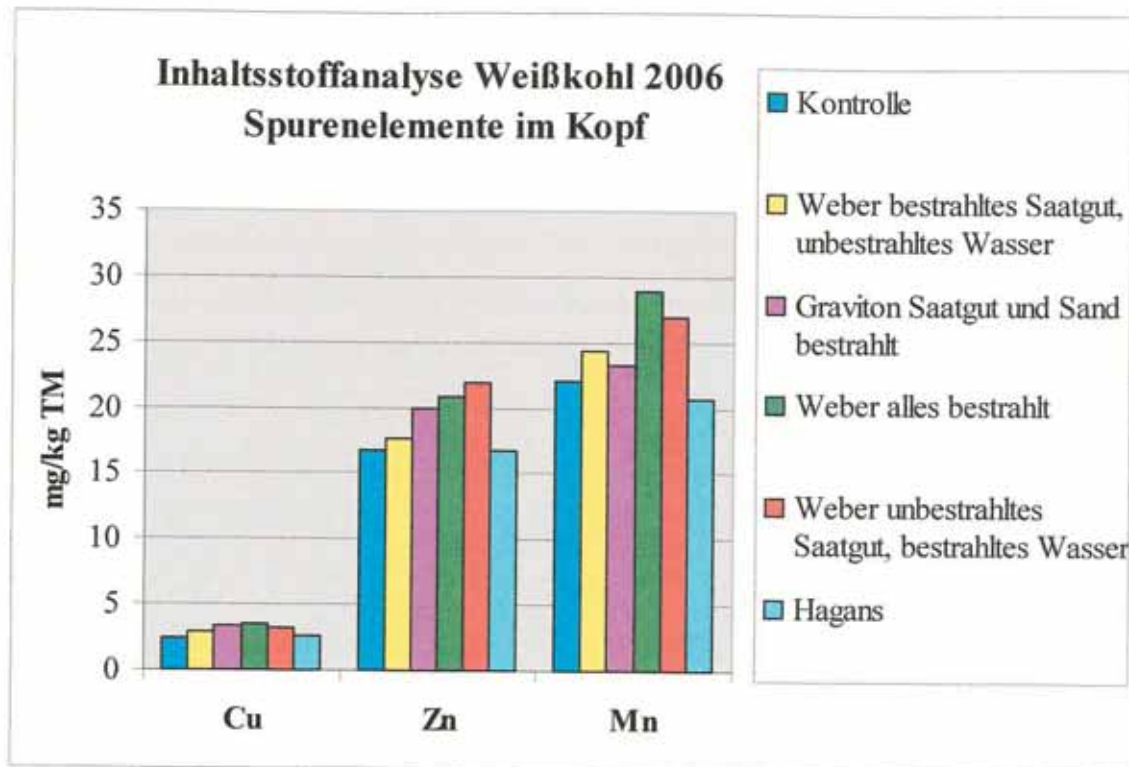


Abbildung 19: Analyse der Spurenelemente bei Weißkohl

Während bei Rotkohl (Abb. 18) die behandelten Varianten tendenziell niedrigere Gehalte an Zink im Vergleich zur Kontrolle aufweisen, so ist es bei Weißkohl (Abb. 19) genau entgegengesetzt, denn hier zeigt sich, dass die behandelten Varianten im Durchschnitt tendenziell höhere Gehalte besitzen. Eine Ausnahme bildet die Variante „Hagans“, die wie die Kontrolle einen Wert von 16,7 mg/kg TM hat. Bei Kupfer unterscheiden sich die einzelnen Varianten kaum voneinander. Die Mangan-Gehalte liegen, ähnlich wie bei Zink, bei den behandelten Varianten über der Kontrolle. Eine Ausnahme bildet die Variante „Hagans“, die mit 20,7 mg/kg TM unter dem Wert der Kontrolle bleibt.

Der Kupfergehalt schwankt in den Pflanzen zwischen 2 und 20 mg/kg TM. Kupfer ist in den Pflanzen nur schwer beweglich, so dass sich die höchsten Konzentrationen in den Wurzeln befinden. Es beteiligt an Stoffwechselprozessen, der Photosynthese und am Chlorophyllaufbau (JANSEN ET ALL 1998, S. 85). Die empfohlene Tagesmenge des Spurenelementes für den Menschen liegt bei 2 mg. Kupfer ist wichtig für den Aufbau verschiedener Enzyme. Bei dem Versuch liegen alle Werte über den 2 mg (WIKIPEDIA).

Zink ist in den Pflanzen in Konzentrationen von 2 mg bis 100 mg/kg TM enthalten. Unter 15 mg/kg TM treten Mangelercheinungen auf und über 300 mg/kg TM beginnt die Toxizität. Zink dient der Aktivierung von Enzymen, dem Aufbau von Chlorophyll und zur Bildung von Auxin (JANSEN ET ALL 1998, S. 85). Zink ist für den Menschen ein essentielles Nährelement und hat für den Stoffwechsel, das Immunsystem und für verschiedene Hormone eine große Bedeutung. Empfohlen wird eine Menge von 15 mg / Tag (WIKIPEDIA). Im Versuch hat sich gezeigt, dass sowohl die behandelten Varianten als auch die unbehandelte Kontrolle schon höhere Werte aufweisen.

Die Pflanzen besitzen Mangengehalte von 20 mg bis 200 mg/kg TM. Die Toxizitätsgrenze liegt zwischen 500 mg und 1000 mg/kg TM, diese ist abhängig von der Pflanzenart. Mangan aktiviert Enzyme und ist Bestandteil dieser, des weiteren ist es an der Photosynthese, Chlorophyllbildung und am Eiweißstoffwechsel beteiligt (JANSEN ET ALL 1998, S. 84). Der Mensch benötigt 2 bis 5mg des essentiellen Nährstoffs pro Tag. Es hat große Bedeutung für Enzyme und den Stoffwechsel (WIKIPEDIA). Die Manganwerte liegen im Versuch bei allen Varianten deutlich über 20 mg/kg.

Als letztes werden nun Eisen und Natrium auf ihre Gehalte in der Pflanze näher untersucht.

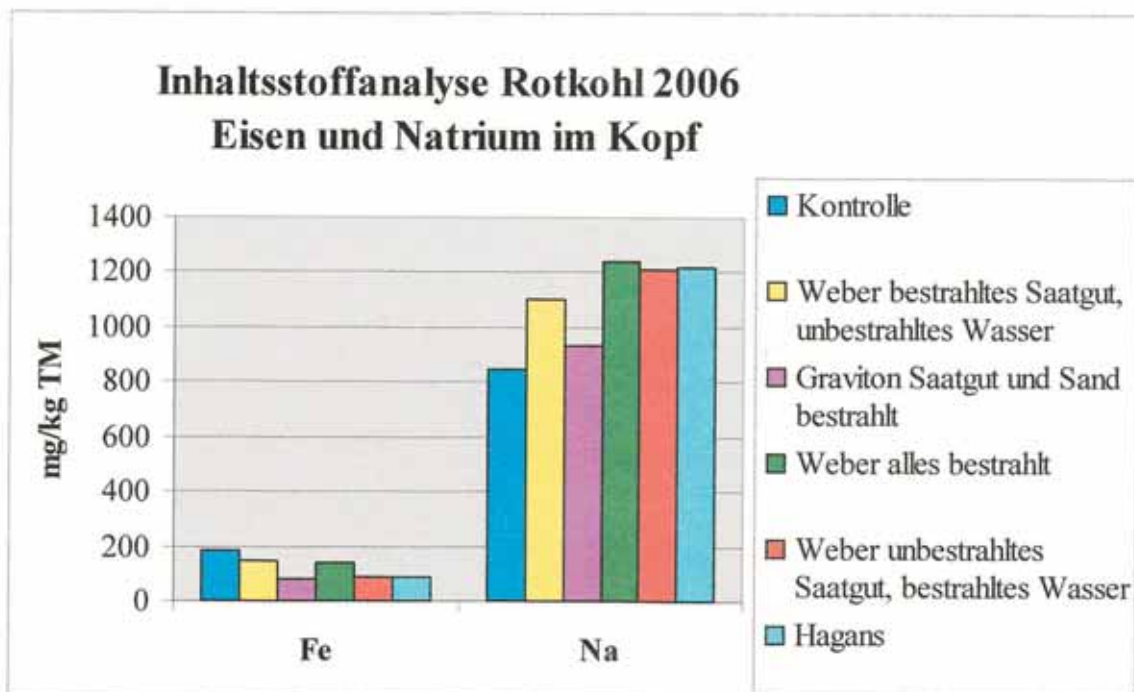


Abbildung 20: Analyse der Gehalte an Eisen und Natrium bei Rotkohl

Bei Rotkohl (Abb.12) hat die Kontrolle mit 182 mg/kg TM den höchsten Gehalt an Eisen. Alle behandelten Varianten liegen unter dem Wert der Kontrolle. Bei Natrium hingegen stellt die Kontrolle die Variante mit dem niedrigsten Gehalt mit 843 mg/kg TM dar. Die Varianten „Hagans“, „Weber unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“ und „Weber alles bestrahlt“ besitzen die höchsten Werte an Natrium.

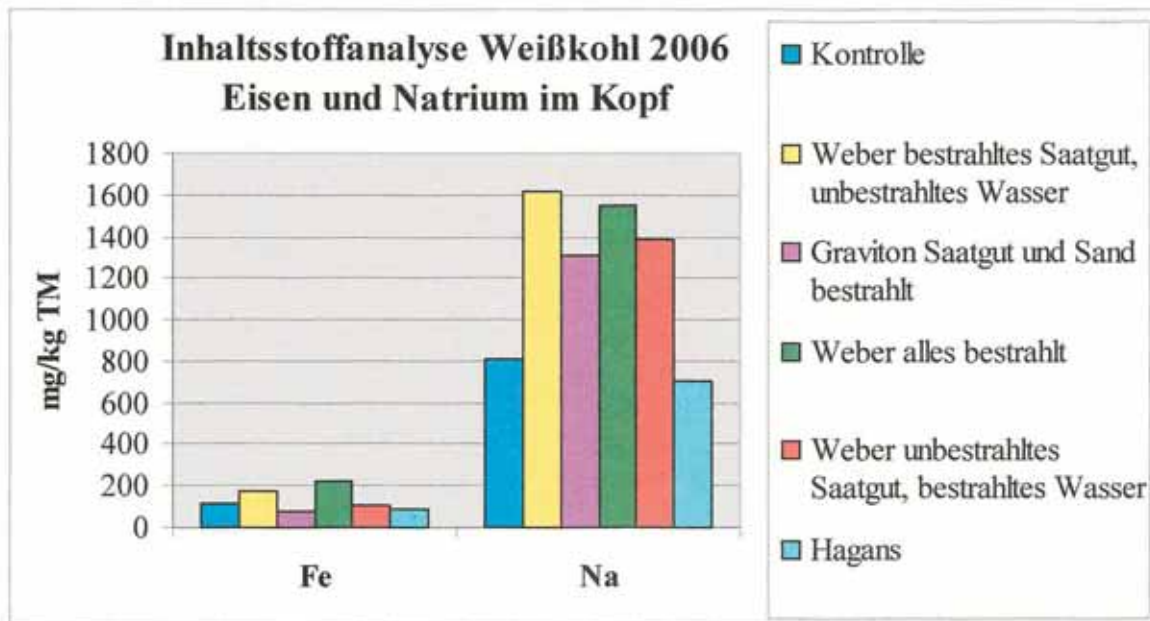


Abbildung 21: Analyse der Gehalte an Eisen und Natrium bei Weißkohl

In Abb. 21 wird die Inhaltsstoffanalyse für Eisen und Natrium bei Weißkohl verdeutlicht. Bei Eisen besitzt die Variante „Weber alles bestrahlt“ mit 222 mg/kg TM den höchsten Gehalt. Die Variante „Weber bestrahltes Saatgut, unbestrahltes Wasser“ hat den höchsten Wert an Natrium und überragt wie auch alle anderen Varianten mit Ausnahme „Hagans“ die Kontrolle deutlich.

Das Spurenelement Eisen kommt, wie auch der Versuch zeigt, meist mit Gehalten um 200 mg in der Pflanze vor. Es ist wichtig für die Protein- und Chlorophyllsynthese (JANSEN ET ALL 1998, S. 83). Eisen ist bei der Blutbildung von großer Bedeutung und wird vom Menschen durch die Nahrung aufgenommen. Die empfohlene Tagesmenge liegt bei 20 mg. Die Kohlköpfe weisen wie schon erwähnt einen deutlich höheren Gehalt an Eisen auf, jedoch ist dieser für den Menschen nicht schädlich, da bei einer Überversorgung der Mensch kein weiteres Eisen aus der Nahrung aufnimmt, sondern es ausscheidet (WIKIPEDIA).

Natrium ist ein für den Menschen essentielles Nährelement, dass zur Regulierung des Wasserhaushaltes und der Übertragung von Nervenimpulsen dient. Empfohlen wird eine Menge von 2 g / Tag. Im Versuch erreichte der Kohl einen Natriumgehalt von bis zu 1620 mg / kg TM, dies entspricht mehr als der Hälfte der empfohlenen Tagesdosis (WIKIPEDIA).

#### 4. Keimversuch *Carex buchanii*

##### 4.1. Systematik und Morphologie

Die Ordnung der *Poales* (Süßgräser), in die auch *Carex* zählt, gehört der Klasse der *Liliopsida* (Einkeimblättrige) an. Die Familie der *Cyperaceae* (Sauergräser) besteht u. a. aus 2000 Arten der Gattung *Carex*. Beheimatet sind sie in den kalten und klimatisch gemäßigten Vegetationszonen (WIKIPEDIA).

*Carex buchanii* (Rote Segge) ist eine Züchtung, die ursprünglich aus Neuseeland stammt, dort wächst sie auf feuchten Böden an halbschattigen bis sonnigen Standorten.

Die Art zeichnet sich durch einen aufrechten bis leicht überhängenden Habitus aus. In der Regel wird sie bis 50 cm hoch, wobei die Blüten eine Höhe von 70 cm erreichen können.

Die Basis neigt zu einer geringen Ausbreitung, wodurch ein dichter Horst entsteht. Der leuchtend rote Austrieb ist namensgebend für diese Art.



Abbildung 22: *Carex buchanii* - Rote Segge

Die Halme und Blätter, die eine schmale und linealische Form besitzen, sind an den feinen Enden häufig gedreht und sind das ganze Jahr fuchsrot, braunrot oder teilweise auch hellrot gefärbt, was diese Art besonders attraktiv macht. Die Blüte erscheint im Juli und ist durch unscheinbare Ähren sichtbar (GARTENGESTALTUNG 24). Die Vermehrung erfolgt durch Teilung oder Aussaat (FOERSTER 1988, S. 22).

Der gewählte Standort sollte sonnig bis halbschattig sein und einen feuchten bis frischen und durchlässigen Sand- bis Lehmboden aufweisen. Der ideale pH - Wert liegt im leicht sauren bis neutralen Bereich.

Verwendung findet *Carex* als Ziergras im Container auf Terrasse, Balkon in Staudenrabatten, Steingärten, Naturgärten und in Kombination mit anderen Gräsern, dort setzt sie farbliche

Akzente, aber auch am Wasserrand und am Teichufer. In langen, kalten Wintern ist ein leichter Winterschutz (z.B. Blätter anhäufeln) notwendig. Im Frühjahr (März bis April) erfolgt ca. 15 cm (Handbreit) über den Boden der Rückschnitt, dies fördert einen kräftigen neuen Austrieb (GARTENGESTALTUNG 24).

#### **4.2. Versuchsdurchführung**

Um eine Aussage treffen zu können, ob sich das Keimverhalten durch den Einsatz von Bioresonanzen verbessert, wurde 2007 ein Keimungsversuche mit *Carex buchani* durchgeführt. Eine Behandlung des Saatgutes ist jedoch nur dann sinnvoll, wenn eine geringe Keimungsrate vorliegt, wie es bei *Carex* der Fall ist. Besitzt das Saatgut eine optimale Keimrate, kann diese nicht durch Bestrahlung verbessert werden. Im Jahr 2007 wurde ein Keimungsversuch mit *Carex buchani*, mit Saatgut aus dem Jahr 2004, durchgeführt. Der Versuch startete durch die Aussaat am 06.02.07 und endete am 13.04.07. Das Aussäen der 30 Körner je Variante erfolgte per Hand in Aussaatschalen in Aussaaterde. Innerhalb jeder Variante stellte jede Aussaatschale eine Wiederholung dar. Der Versuch enthielt 3 Varianten mit 4 Wiederholungen. Diese waren:

Variante 1: Kontrolle

Variante 2: Wasser und Saatgut bestrahlt (alles bestrahlt)

Variante 3: Unbestrahltes Saatgut und bestrahltes Wasser

Am 05.02.2007 wurde das Saatgut der Variante 2 mit dem Weber - Isis - Strahler, für 24 Stunden mit einem Abstand von 50 cm, bestrahlt. Einen Tag später, am 06.02.07, wurden alle Varianten ausgesät. Die Varianten 2 und 3 wurden mit bestrahltem Wasser behandelt, dies erfolgte durch den Weber - Isis - Wasser - Aktivator. Variante 1 stellte in diesem Versuch die Kontrolle dar. Während des Versuches, der bei gleichen Lichtverhältnissen im Gewächshaus der Fachhochschule Erfurt durchgeführt wurde, lag die durchschnittliche Temperatur zwischen 18 °C und 20 °C. Seit dem 06.02.2007 wurden in regelmäßigen Abständen Kontrollen durchgeführt, wobei die aufkeimenden Sämlinge erfasst wurden. Dies dient zur Bestimmung der Keimrate.

### 4.3. Ergebnisse und Auswertung

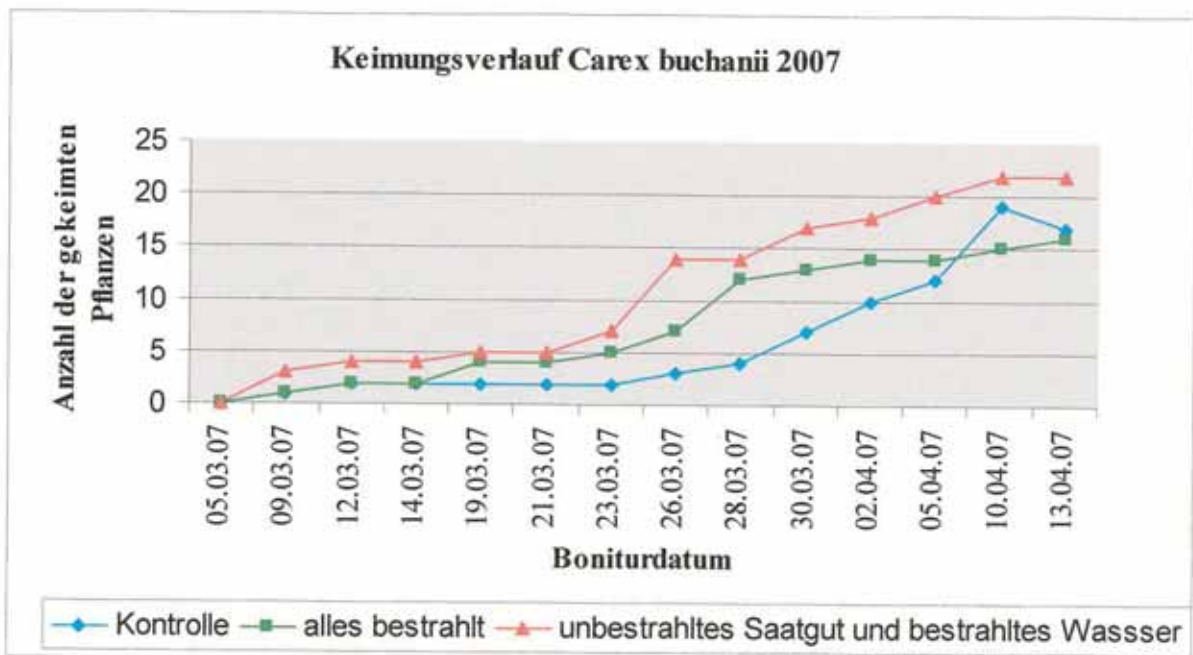


Abbildung 23: Keimungsverlauf der Varianten 1 bis 3 vom 05.02.07 - 13.04.07

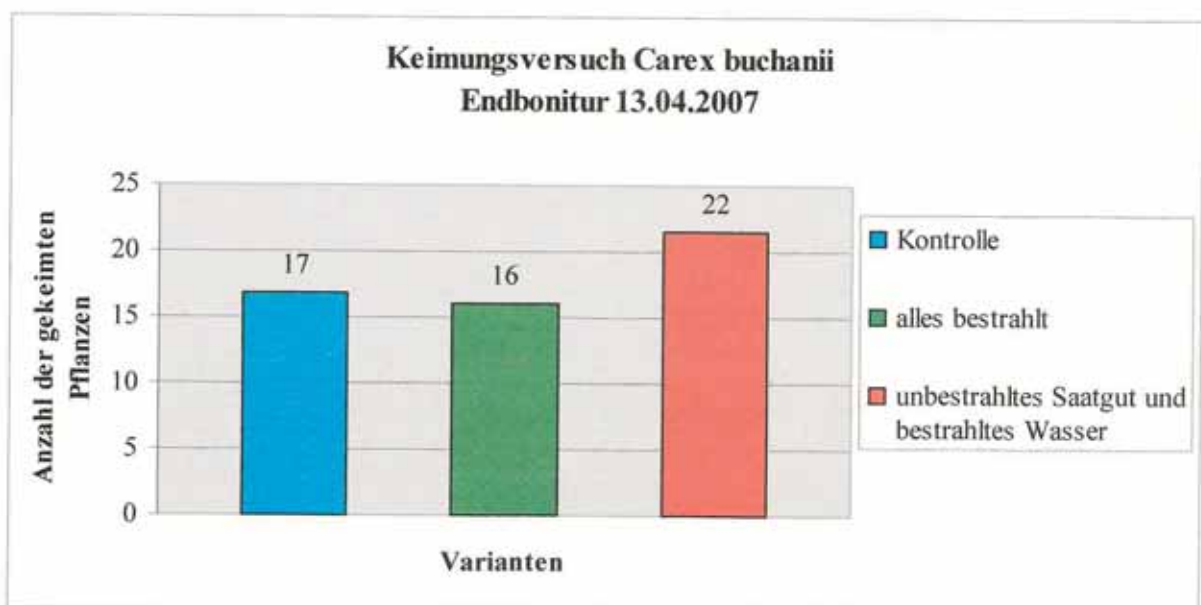


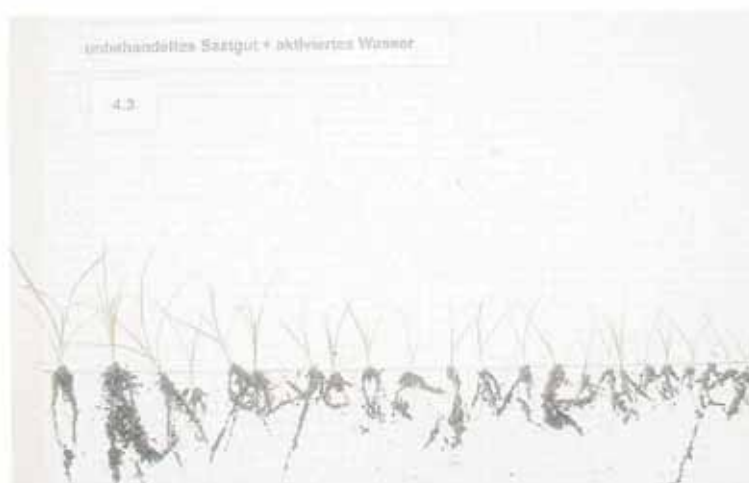
Abbildung 24: Mittelwerte Carex Endbonitur vom 13.04.07

**Tabelle 6: Ergebnisse und Mittelwerte der Endbonitur von Carex buchanii**

Variante	Endboniturwerte	Mittelwerte
1.1	22	
1.2	16	
1.3	16	
1.4	13	17
2.1	18	
2.2	19	
2.3	8	
2.4	19	16
3.1	26	
3.2	15	
3.3	21	
3.4	24	22



**Abbildung 25: gekeimte Carex Samen der Kontrollvariante**



**Abbildung 26: gekeimte Carex Samen der Variante "unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser"**

Der Keimungsversuch mit *Carex buchanii* wurde im Zeitraum vom 05.02.07 bis 13.04.07 durchgeführt. In Tab.2 sind die Mittelwerte und die tatsächlichen Ergebnisse des Keimungsversuches zum Zeitpunkt der Endbonitur dargestellt. Die Abbildungen 23 und 24 zeigen den Keimungsverlauf und eine Gegenüberstellung der der Boniturwerte zum Ende des Versuches aller Varianten. Wie in Abb. 23 dargestellt, keimten die überlagerten Samen der Variante „unbestrahltes Saatgut und bestrahltes Wasser“ deutlich schneller und am Ende waren es im Vergleich zur Kontrolle, bei der nur 17 Samen aufgegangen sind, 22 von 30 möglichen Samen, die aufgelaufen sind. Anhand des Keimungsverlaufes sind die Unterschiede sehr gut zu erkennen. In den Abbildungen 25 und 26 sind die Jungpflanzen zum Zeitpunkt der Endbonitur zu sehen. Gegenübergestellt werden dabei die Kontrolle und die Variante „unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser“.

Die Behandlung mit Bioresonanzen erhöhte in diesem Versuch die Keimfähigkeit der Samen. Allerdings ist eine Beeinflussung des Gewächshauses nicht auszuschließen, da sich wahrscheinlich die Strahlung auf metallischen Konstruktionsteilen schnell ausbreitet. Deshalb sollten weitere Keimungsversuche mit Saatgut durchgeführt werden. Dennoch stellt diese Behandlung für Jungpflanzenbetriebe eine Möglichkeit dar, die Keimungsrate von schlecht auflaufenden Samen zu erhöhen.



## **5. Zusammenfassung**

In dieser Diplomarbeit werden die Ergebnisse und Wirkungsweisen der biotechnologischen Geräte durch die Versuche, die über mehrere Jahre liefen, verdeutlicht.

Im zweiten Kapitel wurden die Geräte der verschiedenen Firmen mit ihren Wirkungsweisen erklärt und kurz beschrieben. Außerdem ist jedes verwendete Gerät bildlich dargestellt, dies soll zur Veranschaulichung dienen.

In Kapitel drei wird kurz auf die Botanik und Systematik von Kohl eingegangen. Weiterhin werden die Versuche von 2004 - 2006 beschrieben und ausgewertet. Wie aus der Auswertung hervor geht, haben alle bestrahlten Varianten besser abgeschnitten, hinsichtlich des Ertrages und der Ausfallquote, als die Kontrolle. Es wurde im Jahr 2006 eine Inhaltsstoffanalyse mit Kohl durchgeführt, diese wurde am Ende des Abschnittes beurteilt. Bei einigen Nährstoffen ist eine höhere Konzentration in den behandelten Varianten fest zu stellen, was auf ein besseres Aufnahmeverhalten zurück zu führen ist. In den folgenden Jahren könnten noch weitere Versuche mit Bioresonanzen erfolgen, um zu untersuchen ob sich Düngereinsparungen erzielen lassen können.

Im vierten Kapitel wird der Keimungsversuch mit der Roten Segge erläutert und bewertet. Auch hier ist gut zu erkennen, dass sich die Bestrahlung mittels Bioresonanzen positiv ausgewirkt hat. Die Keimfähigkeit, der schlecht aufgehenden Samen, wurde gesteigert. Hier kann auch mit anderen Stauden überprüft werden, ob sich die guten Ergebnisse erneut bestätigen.

## 6. Literaturverzeichnis

### Bücher:

Prof. Dr. Wonneberger, Christoph und Dipl.-Ing. agr. Keller, Fritz: Gemüsebau. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag 2004.

Prof. Dr. Krug, Helmut et al: Gemüseproduktion. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag 2002.

Prof. Dr. Krug, Helmut et al: Gemüseproduktion – Ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studium und Praxis. 2. neubearbeitete und erweiterte Auflage. Berlin und Hamburg: Verlag Paul Parey 1991.

Prof. Dr. Fritz, Dietrich und Dr. Stolz, Werner: Gemüsebau. 9. völlig neubearbeitete und erweiterte Auflage. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag 1989.

Prof. Dr. Vogel, Georg: Handbuch des speziellen Gemüsebaus. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag 1996.

Prof. Dr. Foerster, Karl: Einzug der Gräser und Farne in die Gärten. 7. überarbeitete und neu ausgestattete Auflage. Leipzig und Radebeul: Neumann Verlag 1988.

Jansen, Heinz et al: Gärtnerischer Pflanzenbau – Grundlagen des Anbaus unter Glas und Kunststoffen. 3. neubearbeitete Auflage. Stuttgart: Eugen Ulmer Verlag 1998.

### Internet:

<a href="http://www.graviton.info">www.graviton.info</a>	Stand: 12.12.06
<a href="http://www.weber-bio-energie-systeme.de">www.weber-bio-energie-systeme.de</a>	Stand: 12.12.06
<a href="http://www.hagans.de">www.hagans.de</a>	Stand: 12.12.06
<a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a>	Stand: 14.04.07
<a href="http://www.aok.de">www.aok.de</a>	Stand: 09.04.07
<a href="http://www.heilkraeuter.de">www.heilkraeuter.de</a>	Stand: 09.04.07
<a href="http://www.uni-marburg.de">www.uni-marburg.de</a> Nutzpflanzendatenbank	Stand: 09.04.07
<a href="http://www.gartengestaltung24.de">www.gartengestaltung24.de</a>	Stand: 19.07.07
<a href="http://www.gartenatelier.de">www.gartenatelier.de</a>	Stand: 09.04.07
<a href="http://www.botanik.uni-karlsruhe.de">www.botanik.uni-karlsruhe.de</a>	Stand: 09.04.07

## 7. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Weber - Isis - Wasser - Aktivator	S. 3
entnommen aus: <a href="http://www.weber-bio-energie-systeme.de">www.weber-bio-energie-systeme.de</a>	
Abbildung 2: Weber - Isis - Strahler	S. 3
entnommen aus: <a href="http://www.weber-bio-energie-systeme.de">www.weber-bio-energie-systeme.de</a>	
Abbildung 3: Querschnitt und Beschriftung des Weber - Isis - Wasser - Aktivators	S. 4
entnommen aus: <a href="http://www.weber-bio-energie-systeme.de">www.weber-bio-energie-systeme.de</a>	
Abbildung 4: Tower Djed der Firma Graviton	S. 4
entnommen aus: <a href="http://www.gaviton.info">www.gaviton.info</a>	
Abbildung 5: Wasserwandler	S. 5
entnommen aus: <a href="http://www.hagans.de">www.hagans.de</a>	
Abbildung 6: Anbringungsmöglichkeiten	S. 5
entnommen aus: <a href="http://www.hagans.de">www.hagans.de</a>	
Abbildung 7: Brassica oleracea var. capitata f. alba - Weißkohl	S. 6
entnommen aus: <a href="http://www.">www.</a>	
Abbildung 8: Brassica oleracea var. capitata f. rubra - Rotkohl	S. 7
entnommen aus: <a href="http://www.botanik.uni-karlsruhe.de">www.botanik.uni-karlsruhe.de</a>	
Abbildung 9: Einfluss der Bestrahlung auf den Ertrag bei Rotkohl	S. 11
Abbildung 10: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten auf den Ertrag bei Rotkohl 2005	S. 12
Abbildung 11: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten auf den Ertrag bei Weißkohl 2005	S. 13
Abbildung 12: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten bei Rotkohl 2006	S. 14
Abbildung 13: Auswirkungen unterschiedlicher Bestrahlungsvarianten bei Weißkohl 2006	S. 15
Abbildung 14: Analyse der Makronährstoffgehalte im Rotkohl	S. 17
Abbildung 15: Analyse der Makronährstoffgehalte im Weißkohl	S. 18
Abbildung 16: Analyse der Mikronährstoffe und Chlor bei Rotkohl	S. 20
Abbildung 17: Analyse der Mikronährstoffe und Chlor bei Weißkohl	S. 21

Abbildung 18: Analyse der Spurenelemente bei Rotkohl	S. 23
Abbildung 19: Analyse der Spurenelemente bei Weißkohl	S. 24
Abbildung 20: Analyse der Gehalte an Eisen und Natrium bei Rotkohl	S. 25
Abbildung 21: Analyse der Gehalte an Eisen und Natrium bei Weißkohl	S. 26
Abbildung 22: Carex buchanii - Rote Segge	S. 28
entnommen aus: FOERSTER 1988	
Abbildung 23: Keimungsverlauf der Varianten 1 bis 3 vom 05.02.07 - 13.04.07	S. 30
Abbildung 24: Mittelwerte Carex Endbonitur vom 13.04.07	S. 30
Abbildung 25: gekeimte Carexsamen der Kontrollvariante	S. 31
Abbildung 26: gekeimte Carexsamen	
der Variante "unbestrahltes Saatgut, bestrahltes Wasser"	S. 31

## 8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Rotkohl als pH - Wert - Indikator	S. 8
Tabelle 2: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Rotkohl 2005	S. 12
Tabelle 3: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Weißkohl 2005	S. 14
Tabelle 4: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Rotkohl 2006	S. 15
Tabelle 5: Zusammenfassung der Mittelwerte bei Weißkohl 2006	S. 16
Tabelle 6: Ergebnisse und Mittelwerte der Endbonitur von Carex buchanii	S. 31

## 9. Abkürzungsverzeichnis

S.	Seite
TM	Trockenmasse
Abb.	Abbildung
Tab.	Tabelle
z.B.	zum Beispiel
vgl.	Vergleich
LVG	Lehr- und Versuchsanstalt Gartenbau
FH	Fachhochschule
Fa.	Firma
Pfl.	Pflanze
TLL	Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft
ATP	Adenosintriphosphat
NADP	Nicotinsäureamid-Adenin-Dinucleotid-Phosphat
RNA	Ribonucleinacid
DNA	Desoxyribonucleinacid
Ca	Calcium
Cl	Chlor
u.a.	unter anderen

## 10. Danksagung

Ich möchte mich bei Herrn Prof. Klaus Bahnemann für die Betreuung und Unterstützung bedanken.

Für die Bereitstellung der Geräte, die zur Durchführung der Versuche notwendig waren, möchte ich mich bei den Firmen Weber - Bio - Energie - Systeme und Umwelttechnologien, Graviton GmbH und Friedrich Hagans Plastverarbeitung - Physikalischer Gerätebau Erfurt bedanken.

Für die Übertragung des interessanten Themas und die informativen Gespräche danke ich Herrn Dipl. Ing. Jörg Thiele.

Besonders möchte ich mich bei Frau Constanze Baumgarten bedanken für die unkomplizierte Zusammenarbeit und die fachliche Begleitung.

## 11. Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen Hilfsmittel als die von mir angegebenen verwendet habe.

Erfurt, den 27. August 2007

Unterschrift:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Astrid Adam', written in a cursive style.