

Getreideanbau in Deutschland

In dieser Arbeit habe ich mich ausführlich mit verschiedenen, beliebten Getreidesorten auseinandergesetzt, die in Deutschland schon seit dem Mittelalter und länger kultiviert werden. Im ersten Teil wird zunächst die Verbreitung von Hafer, Hirse, Gerste, Roggen und Weizen über die Jahrtausende beleuchtet, wie sie nach Europa und Deutschland kamen und sich dort verbreiteten. Ebenso habe ich Informationen gesammelt wie und wo man das Getreide am besten anbaut und wie die geernteten Körner auf Grund ihrer Inhaltsstoffe am besten zu verwenden sind. Im zweiten Teil meiner Arbeit habe ich meine Erkenntnisse aus dem extra dafür durchgeführten Versuch niedergeschrieben und gedeutet. Ich habe 95 Getreidekörner, je 19 Hafer, Hirse, Gerste, Roggen und Weizen, aufgezogen und versucht verschiedene Konkurrenzverhalten herzustellen.

Beobachtung diverser Konkurrenzverhalten verschiedener Getreidesorten

1. Informationen zu Getreide

1.1 Definition „Getreide“ und allgemeine Informationen

Getreide ist ein anderes Wort für „Mehlfrüchte“. Der Ursprung des Getreideanbaus befindet sich im Osten und kann auf über 10.000 Jahre nachgewiesen werden. Der Anbau in West- und Mitteleuropa verbreitete sich vor knapp 7.000 Jahren. Die vier häufigsten Repräsentanten dieser Pflanzengattung in Deutschland sind Weizen, Roggen, Hafer und Gerste. In den Jahren 1976 bis 1981 wurden im Durchschnitt 38,1% Gerste, 37,3% Weizen, 14,6% Hafer und 11% Roggen geerntet.

Eine erste Einteilung der Getreidesorten ist die Aufspaltung in Sommer- und Wintergetreide. Bei Sommergetreide ist der Abstand zwischen Aussaat und Ernte relativ kurz und liegt bei ca. sechs Monaten. Bei Wintergetreide hingegen verlängert sich diese Zeitspanne um knapp 7 Monate. Hier wird schon im September ausgesät um mit der verlängerten Vegetationszeit die Winterfeuchtigkeit und die Frühlingswärme auszunutzen. Dadurch ist der Ertrag des Wintergetreides im Vergleich zum Sommergetreide höher, was zum langsamen Rückgang der Sommerformen und der stärkeren Verbreitung der Winterformen führt.

1.2 Weizen - *Triticum aestivum* L.

(Bildquelle: <http://aktien-blog.com/wp-content/uploads/regenerativ/weizen.jpg>)

Weizen zählt zu den Nacktgetreidesorten. Das bedeutet dass das Korn beim Dreschen sich schnell aus den Spelzen löst da es nur leicht umschlossen ist.



Als Pflanze des gemäßigten Klimas reagiert der Weizen sehr empfindlich auf einen zu hohen Salzgehalt im Boden. Optimale Wachstumsbedingungen bieten, auf Grund des humusreichen Lehms, tiefgründige Lössböden oder Seemarschen mit hohem Kalkgehalt.

Bis zur vorrömischen Eisenzeit (Beginn 800 vor Christus) war Weizen eine Randerscheinung in der Landwirtschaft. Neben den damaligen Hauptgetreidearten Emmer, Dinkel, Hirse und vor allem Gerste konnte er sich dann mit etwa zwei Prozent langsam in der Nahrungsmittelproduktion festigen, doch erst ab dem 11. Jahrhundert stieg die Weizenproduktion. Grund dafür war das beliebte Weißbrot aus Frankreich. Von 1250 bis 1600 nach Christus konnte dann eine starke Kultivierung des Weizens in Südniedersachsen festgestellt werden. Die ersten urkundlichen Bezeugungen von Weizen sind auch aus dem 16. Jahrhundert, beispielsweise 1515 aus dem Kreis Thübingen und 1558 aus dem Neckarraum.

Der älteste Fund von Weizen war allerdings außerhalb Europas in Tell Aswad bei Damaskus in Syrien. Dieser Fund wird auf die Zeit um 7800 – 7300 vor Christus geschätzt. Ähnlich alte Funde wurden auch in der südlichen Türkei, in Israel, in Syrien, im Irak, im Iran und südlich des Kaukasus in Georgien gemacht. Diese kommen aus der Zeit um 6800 bis 5200 vor Christus. Die Ausbreitung des Weizens von diesen Standorten erfolgte wahrscheinlich einerseits über Rumänien, dann Ungarn beziehungsweise die Tschechoslowakei bis nach Polen. Andererseits über die nordafrikanische Küste und/oder einigen Inseln des Mittelmeeres und über Griechenland bis nach Italien – alles von 5000 bis 3500 vor Christus. Allerdings waren die Funde von Weizen die diesen Weg andeuten sehr klein. Die vorherrschenden Hauptgetreidesorten waren auch dort nach wie vor Emmer, Gerste und Einkorn.

Heute wird Weizen wegen seines hohen Anteils an Stärke vor allem für feine Backwaren, aber auch für Brot, Grieß, Nudeln und Weizenbier verwendet. Das Abfallprodukt, die Kleie, lässt sich hervorragend als Viehfutter weiter verarbeiten. Zur leichteren Übersicht werden die Inhaltsstoffe von Weizen und der nächsten vier Getreidesorten in einer Tabelle auf Seite 14 dargestellt.

1.3 Hafer - *Avena spp.*

(Bildquelle: <http://www.naturserver.de/Bilder/KM/001/km00015-Hafer.jpg>)

In der Bundesrepublik Deutschland wird vor allem die Sorte „Saarhafer“ angebaut. Die Körner des Hafers sind nicht in Ähren sondern in Rispen plaziert. Nach dem Dreschen sind die Körner noch bespelzt, was den Einsatz



von speziellen Mühlen erfordert um das umschlossene Korn zu befreien. Die biologische Wertigkeit des Hafers ist sehr hoch. 75% des Fettanteils besteht aus ungesättigten Fettsäuren. Ebenso ist der Lezithingehalt sehr hoch, genau so wie die Menge der acht Lebenswichtigen Aminosäuren (Bsp.: Isoleucin, Lysin). Nur

4

Hirse übertrifft noch diesen hohen Anteil der Aminosäuren.

Der Anbau von Hafer belegt momentan Platz drei nach Gerste und Weizen, in der Weltproduktion stehen noch Reis und Mais vor ihm in der Rangliste.

Am häufigsten ist der Hafer im gemäßigten Klima anzutreffen, wo er bei hoher Luftfeuchtigkeit und hohem Niederschlag am besten gedeiht. Die ertragreichsten Haferfelder Deutschlands finden sich daher hauptsächlich im Norden oder hoch oben im Mittelgebirge. Durch die hohe Luftfeuchtigkeit die er benötigt konnte sich der Hafer in Europa sogar in Irland, Schottland, Wales, Nordfrankreich (Bretagne) und in Südschweden als Hauptgetreide durchsetzen. Da der Hafer allerdings kälteempfindlich ist, ist der Anbau als Winterfrucht ausgeschlossen. Die Geschichte des Hafers in Deutschland ist vergleichbar mit der des Roggen. Ursprünglich als Unkraut verachtete Pflanze konnte er sich während der vorrömischen Zeit langsam vermehren. Seine wichtigste Rolle spielte er dann im Mittelalter bis hin zur Neuzeit. Aus Zenthlisten und Lagerbüchern um 1200 nach Christus kann man auf seine starke Verbreitung im südwesten Deutschlands schließen wo er im Höheren Mittelgebirge angebaut wurde und dort hauptsächlich als Pferdefutter gebraucht wurde. Mitte des 18. Jahrhunderts wurde die Haferproduktion dann langsam zurückgefahren, da auf Grund der Industrialisierung die Pferde als Nutz- und Lasttiere von Maschinen abgelöst wurden und so weniger Viehfutter benötigt wurde. Auch die Rolle als Nahrungsmittel für den Menschen wurde dem Hafer langsam abgenommen da die Kartoffel immer wichtiger wurde.

Doch auch heute noch ist der Hafer Ernährungstechnisch noch wichtig. Die entspälzten Körner, weiterverarbeitet zu Haferflocken, bieten ein sehr gesundes und sättigendes Nahrungsmittel das reich an Vitamin B und Vitamin E ist. Ebenso eignet sich Hafer gut als diätistisches Nahrungsmittel und als hochwertiges Viehfutter.

1.4 Gerste - Hordeum vulgare L.

(Bildquelle: <http://www.stst.at/images/gerste.jpg>)



Die Gerste findet man in Deutschland in zwei verschiedenen Formen vor. Einerseits die mehrzeilige Gerste und andererseits die zweizeilige Gerste. Die Besonderheit der mehrzeiligen Erscheinungsform ist ein besonders dicke Ähre mit drei Körnern pro Glied an einer Ährenspindel und wird in Europa hauptsächlich als Winterfrucht angebaut. Die zweizeilige Form hingegen hat nur ein Korn pro Glied und findet seine häufigste Verwendung als Sommerfrucht. Sowohl die mehrzeilige als auch die zweizeilige Gerste sind bespelzt, wobei es auch Nacktformen gibt die heutzutage nur noch sehr selten anzutreffen sind. Der Anteil an Stärke und Protein pro Korn variiert sehr stark, je nach klimatischen Bedingungen bei denen die Pflanze angebaut wird. Generell braucht Gerste ein gemäßigtes Klima, mit einem fruchtbaren und tiefgründigen Lehmboden. Ebenso ist eine gute Wasserführung unabdingbar um ein reibungsloses Wachstum der Gerste gewährleisten zu können. Allerdings ist Gerste auch ein sehr robustes Getreide und wächst auch noch an sehr extremen Standorten. Beispielsweise in Norwegen bildet es bei 70° nördlicher Breite die Nordgrenze des Getreideanbaus und ist auch in Gebirgslagen die Ackerpflanze die in der größten Höhe noch gedeiht, wie auf den Hochplateaus in Bolivien, Tibet oder Südafrika. Der Anbau von Gerste ist auch in Russland mit kontinentalem Klima und in den sommertrockenen Gebieten des Mittelmeeres und Nordafrikas rentabel, solange ein Minimum von 200-300 mm Niederschlag pro Jahr gewährleistet werden kann. Sogar auf extrem salzigen Alkaliböden in Ägypten mit einem pH-Wert von 8,5 und in den Wüstentiefenländern kann Gerste noch wachsen. Diese starke Resistenz gegen Hitze, Frost und Salz hält Gerste nun seit 1969 auf Platz vier des weltweiten Getreideanbaus, da es das wichtigste Getreide zur Nahrungssicherung in unwirtlichen Gebieten ist. In Mitteldeutschland lässt sich die Gerste schon seit der Jungsteinzeit nachweisen, auch wenn sie nur sehr gering vertreten war. Es existierten schon damals sowohl die nackte als auch die bespelzte Art bei der mehrzeiligen Gerste. Die zweizeilige

6

Gerste trat erst später im Mittelalter auf. Im Jungneolithikum war Gerste eine der häufigsten Getreidearten die in Deutschland wuchsen, vor allem in Norddeutschland wurde so gut wie nichts anderes kultiviert. Besonders beliebt war hier die Nacktgerste da sie sich besser zu Herstellung von Backwaren eignet als die bespelzte Erscheinungsform. In der vorrömischen Zeit verbreitete sich die Gerste weiter in Norddeutschland sowie auch im Südwesten, wobei hier die bespelzte Form die nackte Form verdrängte. Ab dem Mittelalter wurde die Gerste dann zum großen Teil vom Roggen verdrängt. Nur in einzelnen Regionen wie der schwäbischen Alb blieb sie als Brotgetreide erhalten. Bis 1903 betrug der Anteil der Gerste in Deutschland dann nur noch ungefähr 13 Prozent. Bis 1938 konnte man dann einen Anstieg von 4 Prozent beobachten und bis 1980 überflügelte der Gerstenanbau mit einer Verdreifachung sogar den Anbau von Weizen. Gerste findet heute zwei verschiedene Einsatzgebiete. Je nach Klima in dem es aufwächst variiert der Gehalt von Stärke und Protein. In feuchtem und kühlem Klima wird überwiegend Stärke produziert und Protein in geringeren Mengen aufgebaut. Diese Gerste eignet sich hervorragend zum Brauen von Bier. In trockenem und heißem Klima verhält sich die Pflanze genau gegensätzlich. Stärke kann hier nur in geringen Mengen nachgewiesen werden, dafür ist der Proteinanteil sehr hoch. Pflanzen aus dieser Klimazone eignen sich besser als Viehfutter.

1.5 Roggen - *Secale cereale L.*

(Bildquelle: <http://www.shop.dreschflegel-saatgut.de/images/91120-roggen-champagner.jpg>)



Roggen zählt wie Weizen zum Nacktgetreide und enthält genau so viel Stärke, eignet sich also auch sehr gut zur Gewinnung von Mehl. Im Gegensatz zum Weizen ist aber die Konzentration von Pektinen und Zucker höher, der Proteinanteil und Fettanteil ist dafür geringer.

Als typische Pflanze der nördlichen Halbkugel ist Roggen eher anspruchslos und resistent gegen Trockenheit, Nässe und Winterkälte. Doch um einen möglichst hohen Ertrag zu erwirtschaften sollte man ihn auf trockenen und sandigen Lehmböden kultivieren.

Roggen spielte schon immer eine sehr kleine Rolle im Ackerbau. Ausgrabungen zeigten dass Roggen erstmals im sechsten Jahrhundert vor Christus, ungefähr 3500 Jahre nach Beginn des Ackerbaus, angepflanzt wurde. In der römischen Zeit, von Christi Geburt bis drittes Jahrhundert nach Christus, wurde der Anbau von Roggen zwar verdoppelt, dennoch blieb der Anteil gegenüber den anderen Getreidesorten gering. Während der Völkerwanderungszeit im dritten bis achten Jahrhundert stieg der Anbau dann stellenweise auf 17% wie in Sylt und wurde im 12. Jahrhundert sogar Hauptbrotfrucht in Mittel- und Norddeutschland. Seinen Höhepunkt in Deutschland hatte der Roggen von 1909 bis 1981 wo er mit 39 % die Spitze der Getreideproduktion in Deutschland übernahm. Doch seit 1990 wird er auf Grund des verstärkten Weizenanbaus wieder verdrängt. In der Weltproduktion ist er heute auf dem letzten Platz der Getreidesorten. Aufgrund seines hohen Stärkeanteils lässt sich Roggen hervorragend als Mehl verarbeiten und ist somit, wie Weizen, gut geeignet zur Herstellung von Backwaren.

1.6 Hirse

(Bildquelle:
<http://www.wildvogelhilfe.org/winterfuetterung/hirse-im-garten01.jpg>)



Digitaria sanguinalis [L.] Scop. - Bluthirse

Setaria italica [L.] Beauv - Kolbenhirse

Panicum miliaceum L. - Rispenhirse

Die Hirse unterteilt sich in Deutschland in drei Arten: Bluthirse , Kolbenhirse und Rispenhirse. Von diesen drei Arten wurde vor allem die Rispenhirse kultiviert, allerdings wurde der Anbau von Hirse in Deutschland schon bei Beginn des 19. Jahrhunderts gestoppt.

Zur Bluthirse lässt sich heute nur noch sagen dass sie keine Kulturpflanze war sondern im Mittelalter als Wildpflanze kultiviert wurde. Heute existiert die Bluthirse nur noch als Unkraut auf leichten Böden. Ihren Namen erhielt sie von ihrer durchgehend rötlichen Färbung. Ihre Verbreitung beschränkte sich auf den Osten von Deutschland und die ärmsten Regionen der Steiermark und von Tirol bis 1840.

Die Kolbenhirse, auch „Welscher Fennich“ oder „Vogelhirse“ genannt, hat große, lappig gegliederte Kolben und kann bis zu einem Meter hoch werden. Die Aussaat findet im April statt. In der vorrömischen Zeit verbreitete sich die Kolbenhirse in Italien, Spanien, Portugal und Österreich. Dort musste sie langsam der Getreide weichen bis sie komplett verdrängt wurde. In Deutschland wurde sie fast nur im Rheinland angebaut, dort übertraf sie aber den Ertrag der Rispenhirse. Heute wird Kolbenhirse in den halbtrockenen Gebieten der Tropen und Subtropen angebaut, in Regionen mit lang andauernder Trockenheit und vorzugsweise in Gebirgslage oder Vorgebirgslage.

Die Rispenhirse hat bis zu 20 Zentimeter lange, lockere Rispen und kann zwischen 50 und 80 Zentimeter hoch wachsen. Da die Körner der Rispenhirse einen hohen Anteil Kohlenhydrate, Eiweiß und Fett besitzen sind diese besonders nahrhaft. Die Saat der Rispenhirse bringt man am besten im Mai aus, da Frost unbedingt vermieden werden muss. Als Standorte eignen sich am besten sandige Böden, umgebrochenes Land oder Moorküsten. Die ältesten Funde von Rispenhirse sind aus der Bandkeramik. Diese wurden südlich von Leipzig und

nordöstlich des Harzes im Kreis Hadersleben gemacht. Ebenso wurden Funde am Bodensee und anderen Seen des schweizerischen Alpenvorlandes gemacht, die in die Zeit des Jungneolithikums zurückgehen. Auch in der Bronzezeit konnte man Rispenhirse in geringem Maß feststellen, denn 19% aller Getreidefunde in Deutschland aus dieser Zeit enthielten Spuren von Rispenhirse (v.a. Im Osten, Westfalen und Niederrheingebiet). In der vorrömischen Zeit von 700 vor Christus bis Christi Geburt stieg dieser Anteil von Rispenhirse bei Getreidefundstellen auf 31% an. Hier waren die wichtigsten Fundstellen im Osten bei Oberlausitz über das Vorland des Harzes, in Westfalen und Göttingen bis zum Niederrhein und weiter nach Westen. Die Funde im Südwesten von Deutschland waren so gering dass man sie vernachlässigen kann. Außerhalb von Deutschland war die Rispenhirse zu dieser Zeit auch in Griechenland stark vertreten sowie in Mittel-, Nord- und Osteuropa. Bis zum 18. Jahrhundert verlagerte sich dann der Anbau von Rispenhirse nach süd-west Russland und fand seinen Schwerpunkt in Osteuropa. Danach wurde sie fast komplett von Gerste verdrängt. Bis 1895 konnte sich die Hirse in Deutschland allerdings noch auf den sandigen Böden im Norden halten (bis Pommern, Posen, Thüringen und Brandenburg) und wurde dort dann vom Kartoffelanbau und der Einfuhr von Reis abgelöst. Heute finden sich noch letzte Felder der Rispenhirse in Zentralasien, Nordchina, Japan, Indien und Südrussland.

1.7 Tabelle der Inhaltsstoffe

Die Daten der nachfolgenden Tabelle wurde dem Buch „Kulturpflanzen in Deutschland“ von Udelgard Körber-Grohne entnommen und in übersichtlicher Form zum leichteren Vergleich gegenübergestellt. Die Werte stellen Mittelwerte dar, die bei mehreren Messungen von reifen und an der Luft getrockneten Körnern gemacht wurden. Alle Elemente die vor der Verwendung des Kornes als Nahrungsmittel entfernt werden, zum Beispiel die Spelzen bei Gerste, wurden auch hier vor der Messung entfernt.

	Gerste	Hafer	Hirse	Roggen	Weizen
Fasern	1,2 – 1,5%	1 – 2%	0,6 – 2,1%	k.A.	1,8 – 2,1%
Fett	1,8 – 2,3%	7 – 8%	2 – 5%	1,6 – 1,9%	~ 2%
Kohlenhydrate	61 – 73%	55 – 56%	68 – 27%	59 – 71%	68 – 72%
Mineralstoffe	1,8 – 2,4%	2 – 3%	0,7 – 2,4%	1,5 – 1,9%	1,4 – 1,5%
Protein	9 – 12%	12 – 13%	10 – 11%	8 – 13%	10 – 13%
Wasser	11 – 13%	11 – 15%	11 – 14%	12 – 13%	12 – 13%

2. Versuch: Konkurrenzverhalten der Getreidesorten

2.1 Versuchsaufbau

Der zweite Teil meiner Facharbeit besteht nun in einer praktischen Anwendung. Ziel ist es, verschiedene Getreidesorten in einem Feld aufzuziehen und Konkurrenzen herzustellen. Beobachtet werden soll dabei, ob und welche Getreidesorte sich gegenüber anderen durchsetzen kann und welche Pflanzen dabei verdrängt werden. Als Konkurrenzen habe ich mir hierfür folgende Punkte ausgesucht: Nährstoffkonkurrenz, Lichtkonkurrenz, Platzkonkurrenz. Als Getreide habe ich mir fünf verschiedene Sorten ausgesucht: Gerste, Hafer, Hirse, Roggen und Weizen. Um das Auskeimen der Körner so weit wie möglich garantieren zu können, wurden die Pflanzen als erstes in einem Aufzuchtkasten mit spezieller, nährstoffreicher Anzuchterde ausgesetzt. Danach wurden sie in ein Feld gesetzt, welches nicht mit Dünger oder anderen chemischen Zusatzstoffen wie Pestiziden, Herbiziden oder Fungiziden bearbeitet wurde, um ein möglichst naturgetreues Wachstum der Pflanzen zu gewährleisten. Die einzige „Unterstützung“ erhielten die Pflanzen durch regelmäßiges Unkrautjäten und Zulauf von Wasser während der heißen Sommerperiode. Nach der ersten Woche musste auch einmal Schneckenkorn ausgesät werden um das Beet zu schützen. Die Nacktschnecken hatten die frisch eingesetzten Pflanzen stark angefressen. Zum Glück bot der Boden genug Nährstoffe so dass sich die Pflanzen wieder relativ schnell erholen konnten. Leider wurde der Versuch durch diesen „Angriff“ stark zurückgeworfen und die Pflanzen geschwächt.

2.2 Aufzucht der Pflanzen

Wie schon oben im Versuchsaufbau erklärt, wurden die Körner als erstes in einem Zuchtkasten mit spezieller Anzuchterde gezogen. Um die Luftfeuchtigkeit hoch zu halten und die Pflanzen vor Insekten zu schützen, wurde der Kasten mit einem dafür vorgesehenem Schutz aus Plastik abgedeckt. Insgesamt standen 96 Plätze für jeweils ein Korn zur Verfügung, wovon ich 95 belegt habe. Dass bedeutet das 19 Körner pro Getreidesorte ausgesetzt wurden. Um die Entwicklung jeder einzelnen Pflanze individuell beobachten zu können, wurden sie komplett durchnummeriert (Siehe Seite 23 – theoretischer Plan des Aufzuchtkasten).

Am 26.04.2008 wurden die Körner im Anzuchtkasten eingesetzt und ungefähr zwei Zentimeter unter der Oberfläche „vergraben“. Um Schimmel zu vermeiden und die Körner nicht zu ertränken wurde die Erde nur leicht mit Wasser bestäubt. Der erste Keimling (Gerste) war am 30.04.2008 zu sehen und an diesem Tag schon 1,5 Zentimeter hoch. Am 01.05.2008 war der Keimling schon doppelt so groß wie am Vortag. Drei weitere Sprösslinge, ebenfalls alles Gerste, konnten mit einer Höhe von 1cm, 1,3cm und 1,5cm gemessen werden.



Zur übersichtlicheren Darstellung werden nun die nächsten Tage des Wachstums tabellarisch dargestellt, wobei ein neu entdeckter Sprössling am ersten Tag rot markiert wird.

Bitte entnehmen sie die Tabellen mitsamt Bildern dem Anhang von Seite 24 bis 27!

Auf Grund der gesammelten Daten sind folgende Fakten erkennbar:

- 1) Da nach ungefähr zwei Wochen kein einziges Hirskorn aufgegangen ist, gehe ich davon aus dass diese vertrocknet beziehungsweise kaputt waren.
- 2) Da nur zwei Weizenkörner und ein Roggenkorn aufgegangen sind, kann man davon ausgehen dass die anderen Körner schon vertrocknet oder anderweitig beschädigt waren. Dass die benötigte Zeit zum Auskeimen zu kurz war kann ausgeschlossen werden, da von jeder Pflanze mindestens ein Korn aufgegangen ist. Ungünstige Bedingungen im Zuchtkasten sind ebenso unwahrscheinlich.
- 3) Hafer und vor allem Gerste ließen sich sehr gut mit dem Aufzuchtkasten heranziehen. Mit den gesammelten Daten kann nun eine durchschnittliche Wachstumsrate sowie die Zeit die zum Auskeimen benötigt wird errechnet werden. Die Gerstenkörner keimten schon vier Tage nach der Aussaat, spätestens am achten Tag war ein Großteil aller Gerstenkörner aufgegangen. Die Wachstumsrate betrug zwischen zwei und vier Zentimeter pro Tag. Die Haferkörner hingegen keimten ein wenig langsamer. Die ersten Sprösslinge traten erst am sechsten Tag nach dem Einsetzen der Körner an die Oberfläche, die nächsten beiden dann am achten Tag. In der Wachstumsgeschwindigkeit hingegen stehen sie der Gerste in nichts nach. Bis zu einer Größe von zehn Zentimeter konnten die Hafersprösslinge ihre Größe an einem Tag sogar mehr als verdoppeln. Die starke Abnahme der Wachstumsrate jenseits der zehn Zentimeter führe ich auf die Bedingungen im Zuchtkasten zurück, wahrscheinlich hatten die Wurzeln nicht mehr genug Halt in den kleinen Gefäßen um den ganzen Halm tragen zu können wenn er noch größer wird.

Als einige Pflanzen die 7 cm Marke überschritten haben, begann ich sie in größere Gefäße umzusetzen. Die kleinen Behälter des Aufzuchtkastens boten den Wurzeln nicht genug halt, weswegen einige Pflanzen gebrochen sind und nicht weiter zu Versuchszwecken zu gebrauchen waren (Siehe Bilder auf Seite 28).

Nachdem sich die Pflanzen in den neuen, größeren Behältern gut entwickelt hatten, habe ich sie am 06.06.2008 in das Schulbeet eingesetzt, dass mir zur Verfügung gestellt wurde (Siehe Plan und Bild auf Seite 29). Der Abstand der Pflanzen zueinander betrug meist zwischen 15 Zentimeter und 30 Zentimeter um verschiedene Wachstumsverhalten bei variierendem Platzangebot untersuchen zu können. Ein weiterer Faktor den ich beobachten wollte, war die Konkurrenz um verschiedene Nährstoffe.

- Welche Pflanzen können nebeneinander wachsen weil sie verschiedene Mineralstoffe brauchen?
- Welche brauchen die gleichen Mineralstoffe und welche Pflanze setzt sich dabei durch?

Da das Beet sehr lang gestreckt war und auf einer Seite sehr nah an einem Busch endete, konnte ich zwischen Standorten mit extrem langer Sonneneinstrahlung, mittlerer Sonneneinstrahlung und sehr kurzer Sonneneinstrahlung pro Tag wählen. Diesen Umstand konnte ich nutzen um die „Lichtkonkurrenz“ zu simulieren und zu beobachten, indem ich einen Teil der Pflanzen in den Bereich pflanzte wo nur wenig Sonne pro Tag schien. Ein weiterer Beweggrund war auch, dass Getreide keine großen Blätter ausbildet die die Sonne auffangen und anderen Pflanzen vorenthalten. Somit wäre in einem Bereich mit viel Sonne keine Lichtkonkurrenz entstanden.

2.3 Konkurrenzen

Im nächsten Teil meiner Arbeit kommt der zweite Teil der Aufzucht zum tragen. Ich habe über knapp 2 Monate hinweg das Wachstum dem Pflanzen im Schulbeet notiert und mit Fotos festgehalten (Leider konnte ich meine Messungen nach den zwei Monaten nicht weiterführen, da mir mit Beginn der Sommerferien der Zutritt zum Schulbeet verwehrt wurde – Nach den Sommerferien waren weitere Messungen nicht durchführbar, da das Beet komplett mit Unkraut überwuchert war). Die dabei erlangten Daten möchte ich nun auf meine drei Konkurrenzen

zurückführen. Ob die unterschiedlichen Platzverhältnisse und die variierende Sonnendauer das Wachstum beeinflusst haben oder andere Pflanzen einfach eingegangen sind weil sie keine Nährstoffe mehr erhalten haben.

Platzkonkurrenz

Wie auf den Bildern zu erkennen ist, habe ich den Pflanzen ähnlich große „Parzellen“ zugewiesen, die zur bessern Übersicht mit Garn abgesteckt wurden (Siehe Bild Seite 29). Die ersten drei Zeilen in der Nähe des Busches wurden absichtlich etwas schmaler gesteckt als die letzten drei um noch mehr Spielraum zu erhalten. Jedoch wurden die Pflanzen bewusst nicht absolut in zentral in jeder Parzelle eingesetzt, sondern auch etwas weiter zum Rand verschoben, um verschiedene Abstände zwischen den Pflanzen zu erhalten. Die Abstände von 15 Zentimeter bis 30 Zentimeter waren allerdings zu klein. Keine der Pflanzen wurde auf Grund der Nähe zur Nächsten in ihrem Wachstum beeinflusst. Um nun einen absoluten, fixen Wert zu erhalten, welcher Abstand zu anderen Getreidepflanzen mindestens vorhanden sein muss, müsste man eine neue Saat ansetzen und die Abstände stark verringern. Leider konnte ich diesen Versuch nicht mehr durchführen da ich kein Saatgut mehr zur Verfügung hatte und die heißen Sommermonate für frische Keimlinge ein extrem feindliches Klima geboten hätten.

Im Nachhinein wäre der Kampf um den Platz mit Unkraut ebenso interessant. In welchem Radius um eine einzelne Getreidepflanze müsste man das Unkraut vernichten damit sie nicht eingeht?

Nährstoffkonkurrenz

Die zweite Konkurrenz auf die ich eingehen möchte ist die Nährstoffkonkurrenz. Welche Pflanze benötigt welche Nährstoffe und welche Pflanze stirbt, weil sie nicht genügend davon bekommt? Leider konnte auch diese Konkurrenz nicht sehr erfolgreich getestet werden. Der Boden im Schulbeet war, gegen alle Erwartungen, in einem hervorragendem Zustand. Alle Nährstoffe die die Pflanzen benötigten waren in einem Maße vorhanden die sie in dieser kurzen Zeit nicht hätten aufbrauchen können. Einzig allein das Unkraut, welchem ich gegen Anfang August mehr Spielraum geboten hatte, konnte letzten Endes die Pflanzen langsam

angreifen. Einige Pflanzen fingen an zu vertrocknen und die Blätter fingen an zu reißen (Siehe Bild Seite 36 und 39). Dies führe ich darauf zurück dass das Wurzelwerk des Unkrautes stark den Nährstoffvorrat verbrauchte und auch das Wasser stark aus der Erde zog.

Lichtkonkurrenz

Diese Konkurrenz bot dann mehr „messbare“ Erfolge. Die Pflanzen der ersten zwei Reihen im schattigen Bereich des Beetes entwickelten sich nur sehr langsam. Sie haben im Durchschnitt 20 lange und eher breite Blätter ausgebildet. Das Wachstum war eingeschränkt und sie wuchsen nicht so hoch wie die anderen Pflanzen. Auch von dem schon erwähnten Rückschlag durch die Nacktschnecken konnten sie sich schwer erholen und gegen das Unkraut konnten sie sich überhaupt nicht durchsetzen. Diese Pflanzen sind einfach vertrocknet, und bildeten weniger Blätter aus (Siehe Bildreihe 1 - Seite 37ff).

Die Pflanzen der dritten Reihe konnten durch mehr Licht auch mehr Blätter ausbilden und sich besser entwickeln.

Am besten jedoch entwickelte sich der Hafer. Er schien die optimale Dauer an Sonneneinstrahlung pro Tag zu haben, da er sehr hoch wuchs, und nach einigen Wochen auch schon Körner ausbildete. Einige der Haferpflanzen bildeten sogar einen zweiten, dritten, eine Pflanze sogar vier weitere Stängel aus, die nochmals Körner trugen. Sie erreichten eine Höhe von über 70 Zentimeter (Siehe Bildreihe 2 – Seite 40ff).

Ähnlich schlecht wie die Pflanzen der ersten und zweiten Reihe entwickelten sich der Weizen in der letzten Reihe. Er erhielt überdurchschnittlich viel Sonne und bildete so extrem viele, kurze, sehr schmale und dünne Blätter aus. Ganz im Gegensatz zum Wachstum des Hafers verlagerte der Weizen seine Wachstumsrichtung nicht in die Höhe sondern eher in die Breite. Er blieb sehr nah in Bodennähe (Siehe Bildreihe 3 – Seite 43ff).

3. Versuch: Getreideaufzucht in Kombination mit Leguminosen

Unter Leguminosen, oder auch Hülsenfrüchtler, ordnet man vor allem Erbsen- und Bohnengewächse ein. Allerdings gibt es dort eine Unterfamilie, die „Schmetterlingsblütler“, welche mit Erbsengewächsen rein äußerlich nichts mehr zu tun hat. Sie sind klein, meistens dreifiedrig und haben vielblütige Blütenstände. Im Volksmund wird diese Pflanzengattung „Klee“ genannt. Klee ist auf allen Kontinenten, bis auf Australien und der Antarktis, natürlich verbreitet, wobei Einwanderer verschiedene Kleepflanzen schon nach Australien gebracht haben. Die Besonderheit dieser Pflanzengattung ist ihre Wurzelsymbiose mit Knöllchenbakterien. Diese Bakterien sind in der Lage elementaren, molekularen Stickstoff zu binden und damit biologisch verfügbar zu machen. Diesen Umstand wollte ich in einem zweiten Versuch in meinem Feld ausnutzen und mein Getreide mit Klee als „natürlichen Dünger“ unterstützen. Nachdem die Pflanzen sich gegen das sich stark ausbreitende Unkraut nur schwer durchsetzen konnten und langsam kaputt gingen, begann ich damit das Unkraut wieder zu entfernen. Stellenweise setzte ich nun Leguminosen in die Nähe einiger Pflanzen um zu beobachten ob diese sich besser entwickelten als jene ohne Unterstützung durch die Leguminosen (Siehe Bildreihe 4 – Seite 45). Dieser Versuch führte leider zu keinen aussagekräftigen Daten, da ich nach der Einsetzung der Leguminosen nur noch ein mal das Schulbeet betreten konnte. Danach wurde, wie im oberen Teil schon erwähnt, das Schulgelände geschlossen und mir das Betreten des Schulgartens verwehrt. Die Zeit von der Einsetzung der Leguminosen bis zur ersten Ergebniskontrolle war nicht lang genug um schon Fortschritte oder Unterschiede zu erkennen.

Zukunft der Getreidewirtschaft

Wie ich im ersten Teil dieser Arbeit aufgezeigt habe, dass Getreide schon seit mehreren Tausend Jahren eine wichtige Rolle in unserem Leben spielt, so ist es abzusehen dass auch in Zukunft Getreide nicht an Wert verlieren wird. Gerade in den Zeiten wo die Weltbevölkerung wächst, ist es wichtig, genug Quellen zu besitzen, die die Menschheit versorgen können. Allerdings entstand in den letzten Jahren bei der Landwirtschaft ein Brennpunkt: Felder die nur zur Zucht von Pflanzen genutzt werden, die zur Biokraftstoffherstellung dienen. Durch diese Felder werden wichtige Flächen blockiert die zum Anbau von Nahrungsmitteln wie für Getreide genutzt werden könnten. Jedoch wurde am Institut für Ökologischen Landbau im schleswig-holsteinischen Westerau von einigen Forschern eine neue Form des Anbaus entwickelt. Pflanzen zur Nahrungsmittelherstellung wie Getreide oder Hülsenfrüchte wurden dort erfolgreich mit Energiepflanzen angebaut. Weizen lies sich beispielsweise hervorragend mit Leindotter in Kombination anbauen, ohne den Ertrag zu schmälern. Auf Grund dieser Mischkultur konnte sich außerdem dass dort sprießende Unkraut nur noch sehr spärlich, teilweise gar nicht mehr verbreiten. Dies würde auf Dauer sowohl die Kosten für Unkrautbekämpfung mindern, als auch die maximalen Erträge eines Ackers erhöhen, da zwei Nutzpflanzen gleichzeitig angebaut werden. Dieses Beispiel zeigt exemplarisch die Entwicklungsmöglichkeiten von Agrarkulturen die uns noch offen stehen. Wenn weiterhin an diesen und ähnlichen ökologisch wertvollen Projekten geforscht wird, wird der Anbau von Getreide und anderen Nutzpflanzen immer ertragreicher.

Tabellen- & BildanhangAufzuchtkasten

88 Weizen	89 Weizen	90 Weizen	91 Weizen	92 Weizen	93 Weizen	94 Weizen	95 Weizen
80 Weizen	81 Weizen	82 Weizen	83 Weizen	84 Weizen	85 Weizen	86 Weizen	87 Weizen
72 Weizen	73 Weizen	74 Weizen	75 Roggen	76 Roggen	77 Roggen	78 Roggen	79 Roggen
64 Roggen	65 Roggen	66 Roggen	67 Roggen	68 Roggen	69 Roggen	70 Roggen	71 Roggen
56 Roggen	57 Roggen	58 Roggen	59 Roggen	60 Roggen	61 Roggen	62 Hafer	63 Hafer
48 Hafer	49 Hafer	50 Hafer	51 Hafer	52 Hafer	53 Hafer	54 Hafer	55 Hafer
40 Hafer	41 Hafer	42 Hafer	43 Hafer	44 Hafer	45 Hafer	46 Hafer	47 Hafer
32 Hafer	33 Gerste	34 Gerste	35 Gerste	36 Gerste	37 Gerste	38 Gerste	39 Gerste
24 Gerste	25 Gerste	26 Gerste	27 Gerste	28 Gerste	29 Gerste	30 Gerste	31 Gerste
16 Gerste	17 Gerste	18 Gerste	19 Gerste	20 Hirse	21 Hirse	22 Hirse	23 Hirse
8 Hirse	9 Hirse	10 Hirse	11 Hirse	12 Hirse	13 Hirse	14 Hirse	15 Hirse
LEER	1 Hirse	2 Hirse	3 Hirse	4 Hirse	5 Hirse	6 Hirse	7 Hirse

Datum: 02.05.2008

<i>Feld-Nummer</i>	<i>Größe</i>	<i>Sorte</i>
16	0,2 cm	Gerste
18	7 cm	Gerste
19	1,5 cm	Gerste
27	4,3 cm	Gerste
29	4 cm	Gerste
33	5 cm	Gerste
37	1,5 cm	Gerste
43	1,3 cm	Hafer
45	1,5 cm	Hafer
62	0,5 cm	Hafer
67	2,5 cm	Roggen

Datum: 03.05.2008

<i>Feld-Nummer</i>	<i>Größe</i>	<i>Sorte</i>
16	4,5 cm	Gerste
18	12 cm	Gerste
19	4 cm	Gerste
24	0,2 cm	Gerste
26	4 cm	Gerste
27	10 cm	Gerste
29	8 cm	Gerste
30	3,5 cm	Gerste
31	2 cm	Gerste
33	10 cm	Gerste
34	0,5 cm	Gerste
37	6 cm	Gerste
38	2 cm	Gerste
39	1,5 cm	Gerste
42	1,5 cm	Hafer
43	5,5 cm	Hafer
45	6 cm	Hafer
55	2 cm	Hafer
62	5 cm	Hafer
67	7,3 cm	Roggen



Datum: 04.05.2008

<i>Feld-Nummer</i>	<i>Größe</i>	<i>Sorte</i>
16	7 cm	Gerste
18	14 cm	Gerste
19	6 cm	Gerste
24	2,5 cm	Gerste
26	6 cm	Gerste
27	13 cm	Gerste
29	11 cm	Gerste
30	6 cm	Gerste
31	4 cm	Gerste
33	13 cm	Gerste
34	2 cm	Gerste
37	8 cm	Gerste
38	3,5 cm	Gerste
39	2,5 cm	Gerste
42	2 cm	Hafer
43	8,5 cm	Hafer
45	9,5 cm	Hafer
55	4,5 cm	Hafer
62	10 cm	Hafer
67	11 cm	Roggen

Datum: 05.05.2008

<i>Feld-Nummer</i>	<i>Größe</i>	<i>Sorte</i>
16	8 cm	Gerste
18	15 cm	Gerste
19	8 cm	Gerste
24	5 cm	Gerste
26	8 cm	Gerste
27	14 cm	Gerste
29	11,5 cm	Gerste
30	6,5 cm	Gerste
31	8 cm	Gerste
33	14,5 cm	Gerste
34	5,5 cm	Gerste
37	10 cm	Gerste
38	6,5 cm	Gerste
39	6 cm	Gerste
42	5 cm	Hafer
43	11 cm	Hafer
44	0,5 cm	Hafer
45	12 cm	Hafer
48	2 cm	Hafer
50	1 cm	Hafer
55	8 cm	Hafer
62	11 cm	Hafer
67	12 cm	Roggen
87	1,5 cm	Weizen

Umgesetzte Pflanzen



Feld-Plan

-	18	19	24
26	27	29	30
31	39	42	43
44	45	46	48
50	62	63	67
87	95	-	-

**Erläuterung:**

- **Nummer:** Die Zugeteilten Nummern aus dem Anzuchtkasten wurden übernommen.
- **Länge:** Die Länge der Pflanze wurde gemessen, indem der höchste Punkt mit senkrecht nach oben gerichtetem Blatt als Messpunkt benutzt wurde.
- **Körner:** Anzahl der Körner die sich an einer Getreidepflanze zum Messzeitpunkt befinden.
- **Blätter:** Anzahl der Blätter die die Pflanze ausgebildet hat.
- **Stängel:** Anzahl der Stängel die aus einem Korn gewachsen sind.
- **Zustand:** Einteilung von 1 (eins) bis 10 (zehn) über den Zustand der Pflanze.
1 = Pflanze in sehr gutem Zustand
10 = Pflanze in sehr schlechtem Zustand (Bsp.: angefressene/vertrocknete Blätter)

Datum: 10.06.2008

Nummer	Länge	Körner	Blätter	Stängel	Zustand
18	35 cm	keine	10 Stk.	keinen	5
19	25 cm	keine	9 Stk.	keinen	7
24	29 cm	keine	5 Stk.	keinen	8
26	32 cm	keine	6 Stk.	keinen	1
27	26 cm	keine	8 Stk.	keinen	7
29	25 cm	keine	8 Stk.	keinen	2
30	20 cm	keine	4 Stk.	keinen	7
31	30 cm	keine	9 Stk.	keinen	1
39	31 cm	keine	11 Stk.	1	2
42	31 cm	keine	7 Stk.	1	3
43	32 cm	keine	3 Stk.	1	0
44	33 cm	keine	5 Stk.	1	1
45	40 cm	keine	6 Stk.	1	1
46	42 cm	keine	8 Stk.	1	5
48	28 cm	keine	2 Stk.	1	1
50	13 cm	keine	5 Stk.	1	2
62	40 cm	keine	8 Stk.	1	1
63	33 cm	keine	6 Stk.	1	1
67	27 cm	keine	19 Stk.	keinen	3
87	19 cm	keine	11 Stk.	keinen	2
95	18 cm	keine	8 Stk.	keinen	2



Datum: 19.06.2008

Nummer	Länge	Körner	Blätter	Stängel	Zustand
18	26 cm	keine	9 Stk.	keinen	5
19	16 cm	keine	Alle kaputt	keinen	6
24	15 cm	keine	10 Stk.	keinen	6
26	34 cm	keine	8 Stk.	keinen	5
27	20 cm	keine	8 Stk.	keinen	6
29	27 cm	keine	10 Stk.	keinen	5
30	30 cm	keine	6 Stk.	keinen	4
31	36 cm	keine	17 Stk.	keinen	4
39	41 cm	keine	14 Stk.	1	5
42	35 cm	keine	9 Stk.	1	4
43	46 cm	keine	4 Stk.	1	2
44	38 cm	keine	4 Stk.	1	2
45	54 cm	keine	6 Stk.	1	1
46	41 cm	keine	7 Stk.	1	2
48	30 cm	keine	4 Stk.	1	2
50	40 cm	keine	7 Stk.	1	3
62	55 cm	keine	7 Stk.	1	1
63	46 cm	keine	5 Stk.	1	2
67	29 cm	keine	27 Stk.	keinen	2
87	18 cm	keine	15 Stk.	keinen	2
95	17 cm	keine	9 Stk.	keinen	2



Datum: 01.07.2008

Nummer	Länge	Körner	Blätter	Stängel	Zustand
18	37 cm	keine	13 Stk.	keinen	4
19	28 cm	keine	12 Stk.	keinen	5
24	23 cm	keine	12 Stk.	keinen	6
26	39 cm	keine	11 Stk.	keinen	3
27	38 cm	keine	16 Stk.	keinen	3
29	39 cm	keine	15 Stk.	keinen	4
30	24 cm	keine	10 Stk.	keinen	4
31	36 cm	keine	28 Stk.	keinen	2
39	43 cm	keine	22 Stk.	1	3
42	43 cm	keine	15 Stk.	1	2
43	78 cm	keine	4 Stk.	1	4
44	62 cm	10 Stk.	8 Stk.	1	2
45	77 cm	keine	7 Stk.	1	2
46	74 cm	keine	4 Stk.	1	3
48	52 cm	keine	4 Stk.	1	2
50	61 cm	4 Stk.	7 Stk.	1	2
62	78 cm	keine	6 Stk.	1	3
63	66 cm	10 Stk.	5 Stk.	1	2
67	30 cm	keine	46 Stk.	keinen	2
87	25 cm	keine	24 Stk.	keinen	1
95	17 cm	keine	22 Stk.	keinen	1



Datum: 14.07.2008

Nummer	Länge	Körner	Blätter	Stängel	Zustand
18	38 cm	keine	12 Stk.	keinen	5
19	29 cm	keine	14 Stk.	keinen	5
24	33 cm	keine	13 Stk.	keinen	4
26	43 cm	keine	15 Stk.	keinen	4
27	36 cm	keine	13 Stk.	keinen	5
29	45 cm	keine	22 Stk.	keinen	2
30	23 cm	keine	10 Stk.	keinen	4
31	43 cm	keine	30 Stk.	keinen	3
39	38 cm	keine	20 Stk.	1	4
42	48 cm	keine	26 Stk.	1	2
43	87 cm	35 Stk.	8 Stk.	2	1
44	31 cm + 69 cm	16 Stk.	9 Stk.	2	1
45	60 cm + 82 cm	31 Stk.	7 Stk.	2	3
46	77 cm	35 Stk.	3 Stk.	1	2
48	66 cm	18 Stk.	4 Stk.	1	2
50	40 cm + 67 cm	18 Stk.	3 Stk. + 3 Stk.	2	2
62	75 cm + 43 cm + 7 cm	28 Stk.	3 Stk. + 3 Stk. + 2 Stk.	3	2
63	65 cm + 40 cm	17 Stk. + 7 Stk.	4 Stk. + 1 Stk.	2	2
67	32 cm	keine	43 Stk.	keinen	1
87	35 cm	keine	31 Stk.	keinen	1
95	22 cm	keine	22 Stk.	keinen	1

Datum: 25.07.2008

Nummer	Länge	Körner	Blätter	Stängel	Zustand
18	30 cm	keine	16 Stk.	keinen	5
19	28 cm	keine	14 Stk.	keinen	5
24	20 cm	keine	11 Stk.	keinen	5
26	30 cm	keine	17 Stk.	keinen	4
27	33 cm	keine	16 Stk.	keinen	4
29	40 cm	keine	17 Stk.	keinen	4
30	20 cm	keine	13 Stk.	keinen	4
31	40 cm	keine	31 Stk.	keinen	3
39	35 cm	keine	20 Stk.	1	3
42	48 cm	keine	27 Stk.	1	3
43	35 cm + 84 cm	35 Stk.	2 Stk. + 4 Stk.	2	1
44	40 cm + 60 cm + 70 cm	17 Stk. + 15 Stk.	2 Stk. + 2 Stk. + 3 Stk.	3	1
45	60 cm + 78 cm	20 Stk. + 28 Stk.	4 Stk. + 2 Stk.	2	2
46	73 cm	34 Stk.	2 Stk.	1	2
48	74 cm	18 Stk.	2 Stk.	1	2
50	67 cm + 48 cm	12 Stk. + 16 Stk.	2 Stk. + 2 Stk.	2	2
62	76 cm + 47 cm + 15 cm	27 Stk. + 19 Stk.	4 Stk. + 2 Stk. + 2 Stk.	3	1
63	65 cm + 59 cm	19 Stk. + 16 Stk.	4 Stk. + 3 Stk.	2	1
67	32 cm	keine	45 Stk.	keinen	1
87	36 cm	keine	31 Stk.	keinen	1
95	20 cm	keine	23 Stk.	keinen	2



Datum: 12.08.2008

Nummer	Länge	Körner	Blätter	Stängel	Zustand
18	13 cm	keine	2 Stk.	keinen	7
19	25 cm	keine	6 Stk.	keinen	5
24	10 cm	keine	2 Stk.	keinen	7
26	20 cm	keine	8 Stk.	keinen	7
27	7 cm	keine	5 Stk.	keinen	5
29	15 cm	keine	6 Stk.	keinen	5
30	15 cm	keine	3 Stk.	keinen	5
31	24 cm	keine	38 Stk.	keinen	5
39	TOT	-	-	-	-
42	26 cm	keine	17 Stk.	1	5
43	82 cm + 44 cm + 35 cm	24 Stk. + 17 Stk. + 34 Stk.	2 Stk. + 2 Stk. + 2 Stk.	3	2
44	44 cm + 62 cm + 70 cm	10 Stk. + 17 Stk. + 16 Stk.	2 Stk. + 4 Stk. + 3 Stk.	3	3

45	64 cm + 70 cm	19 Stk. + 28 Stk.	2 Stk. + 2 Stk.	2	3
46	75 cm	37 Stk.	2 Stk.	1	Abgeknickt
48	50 cm + 73 cm	19 Stk.	3 Stk. + 3 Stk.	2	3
50	67 cm + 60 cm + 43 cm	16 Stk. + 12 Stk. + 7 Stk.	2 Stk. + 2 Stk. + 2 Stk.	3	3
62	76 cm + 58 cm + 37 cm	27 Stk. + 27 Stk. + 5 Stk.	3 Stk. + 3 Stk. + 3 Stk.	3	3
63	43 cm + 66 cm + 66 cm + 65 cm + 30 cm	11 Stk. + 20 Stk. + 18 Stk. + 15 Stk.	2 Stk. + 2 Stk. + 2 Stk. + 2 Stk.	5	3
67	30 cm	keine	43 Stk.	keinen	4
87	37 cm	keine	30 Stk.	keinen	4
95	TOT	-	-	-	-



Pflanze Nummer 18:







Pflanze Nummer 62:







Pflanze Nummer 87:





Leguminosen:



Quellenverzeichnis

Bücher und Zeitschriften:

- “Bild der Wissenschaft” Ausgabe 10/2008; Artikel “Einträgliche Eintracht” Seite 16
- “Nutzpflanzen in Deutschland – Kulturgeschichte und Biologie” von Udelgrad Körber-Grohne; Theiss-Verlag 1988; 2. Auflage

Internetseiten:

- <http://www.wissenschaft-online.de/abo/lexikon/bio/2088> (24.09.2008)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Klee> (05.01.2009)
- <http://www.stst.at/images/gerste.jpg> (07.01.2009)
- <http://www.shop.dreschflegel-saatgut.de/images/91120-roggen-champagner.jpg> (07.01.2009)
- <http://www.wildvogelhilfe.org/winterfuetterung/hirse-im-garten01.jpg> (07.01.2009)
- <http://www.natur-server.de/Bilder/KM/001/km00015-Hafer.jpg> (07.01.2009)
- <http://aktien-blog.com/wp-content/uploads/regenerativ/weizen.jpg> (07.01.2009)

Ich erkläre hiermit, dass ich meine Facharbeit ohne fremde Hilfe angefertigt habe und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benützt habe.

....., den

Ort

Datum

.....
Unterschrift