

Berner Fachhochschule

Hochschule für Agrar-, Forst-
und Lebensmittelwissenschaften

Länggasse 85
CH-3052 Zollikofen
Telefon +41 (0)31 910 21 11
Telefax +41 (0)31 910 22 99
office.hafl@bfh.ch
www.shl.bfh.ch

Deutscharbeit

**Bachelor Studiengang
Internationale Landwirtschaft**

Studienjahr 2011/12

Einsatz von Pflanzenkohle als Bodenverbesserer im Gemüsebau

Autor:

Patrick Timon Joller
patrick_joller@hotmail.com

Vorgelegt bei:

Susanne Gubler Bär

Ort:

HAFL Zollikofen

Abgabe:

20. Januar 2012

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
1. Einleitung.....	1
2. Material / Methoden.....	2
3. Ergebnisse.....	3
3.1 Begriffserklärung.....	3
3.2 Pyrolyse oder hydrothermale Carbonisierung.....	3
3.3 Eigenschaften der Pyrolysekohle.....	3
3.4 Kompostierungsversuch der Sonnenerde GmbH.....	5
3.5 Kleingartenversuche des Delinat Institutes.....	6
3.6 Pflanzversuche an der HAFL.....	8
4. Kritische Anmerkung.....	9
5. Gesamtdiskussion und Folgerungen.....	9
6. Literaturverzeichnis.....	10

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Niggli C und Schmidt HP, 2010. Biokohleversuche in Kleingärten - Erste Ergebnisse von Claudio Niggli und Hans-Peter Schmidt, abgerufen am 18.01.2012, <http://www.ithaka-journal.net/biokohleversuche-in-kleingarten-erste-ergebnisse>

Abbildung 2: Science Network, 2010. Richtlinien für den Einsatz von Biokohle im biologischen Anbau von Biochar – Version 2.3, abgerufen am 18.01.2012, <http://www.ithaka-journal.net/richtlinien-fur-den-einsatz-von-biokohle>

Zusammenfassung

Patrick Timon Joller, Einsatz von Pflanzenkohle als Bodenverbesserer im Gemüsebau

Die alte Kulturtechnik, Böden durch die Beigabe von Kohle zu verbessern, wird zunehmend wissenschaftlich erforscht. Neben der Aussicht auf Ertragssteigerung sind die Effekte auf den Wasserhaushalt, das Bodenleben und das Nährstoffverhalten im Boden Schwerpunkte der derzeitigen Untersuchungen. Steigendes Interesse ist auch wegen des Handels mit sequestriertem Kohlenstoff zu spüren.

Die hier präsentierten Informationen entstammen der aktuellen Fachliteratur und einem Gespräch mit einer Fachperson, die einen laufenden Versuch betreut. Es werden zwei Praxisprojekte und die Resultate eines schulinternen Versuches vorgestellt.

Kohle hat eine grosse Oberfläche, ein hohes Wasserhaltevermögen und kann sowohl negative als auch positive Ionen an ihrer Oberfläche anlagern. Dank diesen Eigenschaften lässt sie sich als Bodenverbesserer und als Trägersubstanz für Nährstoffe einsetzen. Bei Rotteprozessen in Kompost reduziert die Zugabe von Kohle den Abbau von organischer Substanz und Stickstoff. Die Verwendung von Kohle als Bodenverbesserer hat in Pflanzversuchen Mehrerträge von über 10% gebracht. Die Resultate verschiedener Versuche sind jedoch schlecht vergleichbar, da verschiedenste Faktoren das Ergebnis beeinflussen. Die Ausgangsstoffe und der Verkohlungsprozess haben grossen Einfluss auf die Eigenschaften der Kohle. Die Vorbehandlung, die Dosierung und der Ausbringungszeitpunkt der Kohle sind weitere Einflussgrössen. Schliesslich reagiert nicht jeder Bodentyp gleich und auch unterschiedliche Kulturpflanzen zeigen verschiedene Reaktionen auf Kohle im Boden. Bei entsprechender Vorbereitung und Applikationsmengen von 5-10 Tonnen pro Hektare kann mit positiven Ergebnissen gerechnet werden. Der Einsatz von Pflanzenkohle wird vorerst noch auf Spezialkulturen beschränkt bleiben, bis mehr Ergebnisse aus Langzeitversuchen zur Verfügung stehen.

1. Einleitung

Die Entdeckung und Erforschung der als Terra Preta bekannten Schwarzerdevorkommen im Amazonasbecken sind noch relativ jung. Zwar wurden diese Böden schon lange von Einheimischen genutzt und teilweise auch abgebaut und nach Europa verkauft (Brasilien verhängte dann einen Exportstopp). Doch erst seit wenigen Jahrzehnten interessiert sich auch die Forschung für das Thema. Anthropologen gelangten zu der Überzeugung, dass in den Amazonaswäldern entgegen früherer Annahmen grosse Städte mit tausenden von Einwohnern existiert hatten. Die

kargen, ausgewaschenen Böden des Regenwaldes können keine dichten Populationen ernähren, doch mit den Eigenschaften der Terra Preta scheint dies möglich gewesen zu sein und in ihrem Umkreis wurden auch eindeutige Hinweise auf grosse Siedlungen gefunden. Die Funde lassen auf folgendes Vorgehen schliessen: Die Dorfbewohner versenkten um ihre Siedlungen herum nach unten offene Tongefässe im Boden. Diese füllten sie mit Essensresten und benutzten sie auch als Toiletten. Durch das Beimengen von Holzkohle und das Abdichten mit einem luftdichten Deckel verhinderten sie Gestank und Fäulnis. Milchsäurebakterien konnten sich in dem sauerstoffarmen Milieu ansiedeln und ihre sauren Ausscheidungen hygienisierten den Inhalt der Tontöpfe. Mit der Zeit wanderten durch den offenen Boden grössere Tiere wie Regenwürmer ein und kompostierten den Inhalt. Nach Abschluss der Kompostierung wurde ein Fruchtbaum in den Topf gepflanzt und darum herum weitere Kulturpflanzen in kleinere Töpfe. Als gesichert gelten die Erkenntnisse, dass diese Böden von Menschen aufgebaut wurden und das Beimengen von Holzkohle ein entscheidender Prozessschritt war.

Unterschiedliche Böden, Kohlearten, Substratmischungen und ihre Unterschiede beim Rotteverlauf, ihr Einfluss auf die Bodenbiologie und das Pflanzenwachstum wurden nun schon an zahlreichen Institutionen untersucht. Die vorliegende Arbeit soll einen Überblick über die Eigenschaften des Bodenverbessers Kohle bieten. Speziell wird die Fragestellung untersucht, ob und auf welche Weise mit Kohle ein Ertragszuwachs in der Gemüseproduktion erzielt werden kann.

2. Material / Methoden

Um die Eigenschaften und Wirkungsweisen von Pflanzenkohle im Boden zu verstehen, informierte ich mich im Internet über den aktuellen Stand der Forschung. Für Daten über spezifische Eigenschaften griff ich auf die Informationen von forschenden Instituten zurück. Eine online verfügbare Masterarbeit zum Einfluss von Biochar auf bodenphysikalische Parameter enthält einige nützliche Angaben. Bei der Beurteilung der Wirkung im Boden ist das Gesamtergebnis von grösserer Bedeutung als einzelne Parameter. Deshalb wertete ich die Erfahrungen von Pflanzversuchen aus. Diese fanden im Freiland unter natürlichen Bedingungen statt und erlaubten es, in Bezug auf die Wirksamkeit von Pflanzenkohle im Boden Schlüsse zu ziehen.

Da an der HAFL auch bereits in kleinem Umfang Versuche mit Pflanzenkohle als Bodenverbesserer stattgefunden haben, wurde eine beteiligte Person über die gewonnenen Erkenntnisse befragt.

3. Ergebnisse

3.1 Begriffserklärung

Die von Menschen hergestellte Holzkohle, wie sie auch in den *Terra Preta* Böden gefunden wurde, wird im Englischen als "biochar" bezeichnet. Die dementsprechend im Deutschen gebräuchliche Bezeichnung "Biokohle" ist unglücklich gewählt. Der Wortteil bio wäre in der englischen Bezeichnung biochar in seiner ursprünglichen Bedeutung zu verstehen, also als Leben. Biochar bedeutet, Holzkohle aus pflanzlichen Materialien und von Menschen hergestellt, also keine fossile Kohle. Da nun bio im Deutschen zur Bezeichnung von ohne synthetische Inputs produzierten Agrargütern verwendet wird, suggerierte der Begriff Biokohle bei vielen eine solche Herstellungsweise der Ausgangsstoffe. Die Branche hat sich nun auf den Begriff Pflanzenkohle geeinigt, welcher auch in dieser Arbeit verwendet wird (Schmidt HP 2011).

3.2 Pyrolyse oder hydrothermale Carbonisierung

Die beiden gängigen industriellen Prozesse zur Herstellung von Kohle sind Pyrolyse und HTC (hydrothermale Carbonisierung). Bei der Pyrolyse wird organisches Material unter Sauerstoffausschluss auf 400-800 C° erhitzt. Dabei treten die meisten Stoffe gasförmig aus den Zellen aus und lassen das Kohlenstoffgerüst und einige Mineralien (Asche) zurück. Bei der HTC wird organisches Material mit Wasser im Verhältnis eins zu vier gemischt und mit einem Katalysator unter hohem Druck auf ca. 200°C erhitzt. Das entstandene Produkt ist ein Schlamm mit braunkohleähnlichen Partikeln. Zwar weist Freitag (2011) auf positive Effekte beim Einsatz von HTC Kohle auf Lössböden hin, doch zeigen zahlreiche Erfahrungen, dass für die Bodenverbesserung die Pyrolysekohlen besser geeignet sind. Zum Beispiel beträgt die Verweildauer im Boden von Pyrolysekohle etwa 2'000 Jahre, während HTC Kohle nach einigen Dekaden schon vollständig abgebaut ist, wie Steinbeiss et al. (2009) ausführen. Darum beziehe ich mich im Folgenden, wenn nicht anderst vermerkt, auf pyrolytisch hergestellte Kohle.

3.3 Eigenschaften

Wegen der darin enthaltenen Asche wirkt Pflanzenkohle basisch im Boden. Der Gehalt an Asche und die mineralische Zusammensetzung sind vom verwendeten Ausgangsmaterial und dem Pyrolyseprozess abhängig. Die wichtigste Eigenschaft ist aber nicht chemischer Natur. Was die Pflanzenkohle als Bodenverbesserer interessant macht, ist ihre poröse Struktur. Die bei der Pyrolyse austretende Flüssigkeit bahnt sich gasförmig ihren Weg und das zurückbleibende Kohlenstoffgerüst ist von Gängen und Spalten durchzogen. Auf der Mikroskopaufnahme offenbart sich diese schwammförmige Struktur sehr schön.

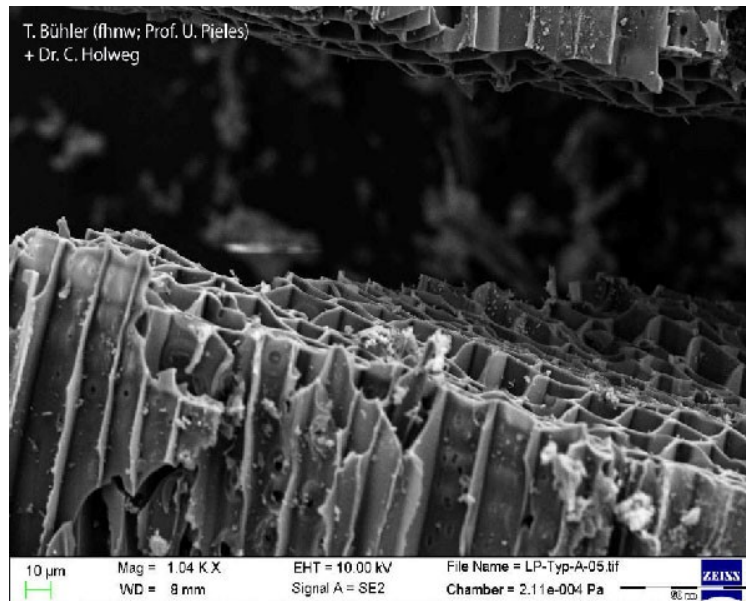


Abbildung 1: Mikroskopaufnahme von Pflanzenkohle. Photo: Carola Holweg
(Quelle: Biochar Science Network 2010)

Mit einer Oberfläche von teilweise über 300m² pro Gramm (Schmidt 2011) und den unterschiedlich grossen Öffnungen bietet die Kohle verschiedensten Mikroorganismen einen geschützten Lebensraum. Auch kann sie ein Vielfaches ihres Gewichtes an Wasser und die darin gelösten Nährstoffe aufnehmen. Die nutzbare Feldkapazität eines Bodens lässt sich proportional zur beigefügten Menge Pflanzenkohle erhöhen (Abel 2011). Wie Abel in seiner Arbeit jedoch feststellte, verfügt die mit Druck hergestellte HTC-Kohle über Feinporen in einer Grösse, die das Wasser zu stark binden und es so für die Pflanzen nicht verfügbar ist. Er kommt auch zu dem Ergebnis, dass bei Zugabe von Kohle sich der Boden schneller erwärmt und eine höhere Temperatur erreicht. Dies wurde durch die zehnmündige Bestrahlung der Proben mit Infrarotlicht ermittelt.

Ferner besitzt Pflanzenkohle eine sehr hohe Kationen-Austausch-Kapazität (KAK), jedoch auch eine gewisse Anionen-Austausch-Kapazität (Schmid 2011). Es können also sowohl positiv als auch negativ geladene Elemente und Moleküle an die Kohle angelagert werden und sind so nicht mehr auswaschbar. Die Pflanzen können durch Abgabe der entsprechenden Ladungen diese Ionen von der Kohle ablösen und aufnehmen. Mit anderen Worten: Die Kohlestücke haben im Boden in vielerlei Hinsicht die gleichen Eigenschaften wie die Ton-Humuskomplexe, welche die Fruchtbarkeit eines Bodens massgebend bestimmen. Im Unterschied zu Nähr- und Dauerhumus wird aber Pflanzenkohle im Boden nicht abgebaut. Nur unter Hitze werden die Kohlenstoffverbindungen aufgebrochen und mit Sauerstoff zu CO₂ verbunden. Die Mikroorganismen im Boden können sie jedoch nicht abbauen. Deshalb ist es falsch, bei Pflanzenkohle von einem Düngemittel zu sprechen. Die erzielten Effekte beruhen auf ihrer

physikalischen Struktur und auf noch wenig erforschten katalytischen Eigenschaften. Die beschriebenen Eigenschaften können sich allerdings auch nachteilig auswirken, wenn die Kohle unvorbereitet in den Boden eingebracht wird. Durch das Anlagern und Aufsaugen von Wasser und Nährstoffen entzieht die Kohle dem Boden diese Stoffe. Wird gleich darauf angepflanzt, kann es zu Mangelerscheinungen kommen und das Wachstum wird gehemmt. Die Kohle muss also erst gesättigt werden. Dazu stehen verschiedene Varianten zur Auswahl. Die traditionelle Methode, bei der die Kohle dem Kompost schon vor der Rotte zugegeben wird, hat sich bestens bewährt. Die Poren werden im Kompost mit Mikroorganismen besiedelt und Nährstoffe lagern sich an der Oberfläche an, sodass die „aktivierte“ Kohle nun nicht nur bodenverbessernde-, sondern auch düngende Wirkung hat und den Boden mit förderlichen Bodenlebewesen beimpft. Auch hat die Pflanzenkohle positive Einflüsse auf die Kompostierung. Eine weitere, schnellere Methode die Kohle zu aktivieren besteht darin, sie mit Komposttee oder Melasse zu sättigen. Der Komposttee hat ähnliche Wirkung auf die Kohle wie Kompost. Die Melasse verhindert, dass die Kohle Stoffe aus dem Boden aufnimmt und stellt Nahrung für Mikroorganismen bereit, welche sich in den Poren ansiedeln. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Kohle mit flüssigem Mineraldünger zu sättigen. Dieser wird dann im Boden über längere Zeit abgegeben und ist vor Auswaschung geschützt.

3.4 Kompostierungsversuch der Sonnenerde GmbH

Die besten Versuchsergebnisse, die über die Kompostierung mit Pflanzenkohle gefunden wurden, wurden von der Firma Sonnenerde – Gerald Dunst Kulturerden GmbH veröffentlicht. Die Fragestellung war, welche Einflüsse das Zumischen von Pflanzenkohle auf den Rotteverlauf von Kompost hat. Zusätzlich wurde die Wirkung einer vorgängigen Fermentation des organischen Materials durch eine Mischung von verschiedenen Mikroorganismen (EM) untersucht. Es wurden je zwei Kompostmieten mit einer Beimengung von 10kg/t, 50kg/t, 100kg/t und ohne Kohle als Vergleich angelegt. Eine Miete jeden Mischverhältnisses wurde jeweils mit Mikroorganismen beimpft und für vier Wochen luftdicht eingepackt.

Von den erhobenen Daten interessieren in Beziehung auf die vorliegende Fragestellung die Stickstoffgehalte der fertigen Komposte sowie die Kohlenstoffgehalte. Da keine anschließenden Pflanzversuche mit den Substraten veröffentlicht wurden, sind dies die besten Anhaltspunkte, um auf einen Einfluss auf das Pflanzenwachstum zu schließen. Stickstoff ist als Hauptnährstoff ein wichtiges Kriterium für Komposte. Der Gehalt an Kohlenstoff hat in Form von Humus für die Bodenbildung einen indirekten, jedoch langfristig entscheidenden Einfluss auf die Bodenfruchtbarkeit.

Die nur mit Kohle präparierten Komposte wurden in den ersten vier Wochen sechsmal umgesetzt. Dann wurden die Fermentkomposte abgedeckt und von da an wurden alle Mieten jede Woche einmal umgesetzt. Die Resultate nach insgesamt 12 Wochen ergaben keine grossen Unterschiede

zwischen fermentierten und nicht beimpften Mieten. Jedoch hatten die Kohlebeimischungen einen deutlichen Effekt. Es zeigte sich, dass sowohl die Stickstoffgehalte wie auch die Kohlenstoffgehalte stiegen, je mehr Pflanzenkohle dem Kompost beigemischt wurde (Dunst 2010).

Leider handelt es sich hier nicht um eine streng wissenschaftliche Studie. Dennoch erwähne ich die Resultate hier, da sie unter praxisnahen Bedingungen zustande kamen und deshalb für meine Fragestellung relevant sind.

3.5 Kleingartenversuche des Delinat Institutes

Das Forschungsinstitut Delinat ist vor allem auf Weinbau spezialisiert. Um die Auswirkungen von Pflanzenkohle auf Gemüse abzuschätzen, startete es Anfangs 2010 diesen Versuch. Private Kleingärtner wurden aufgerufen, in ihrem Garten eine Parzelle mit Kohle anzureichern (1kg/m²) und daneben eine Vergleichsparzelle einzurichten. Die benötigte Kohle wurde vom Delinat-Institut zur Verfügung gestellt. Die Teilnehmer wurden gebeten, einen Fragebogen über ihre Ergebnisse auszufüllen. Verschiedene Faktoren schränken die Aussagekraft dieses Versuches ein. Zwar nahmen 180 Kleingärtner am Versuch teil und die Ergebnisse konnten dank des Fragebogens gut verglichen und ausgewertet werden. Doch wurde aufgrund eines Lieferengpasses die Kohle zwischen Mai und Juni ausgeliefert und die Gärten befanden sich in ganz unterschiedlichen Höhenlagen. Auch kann die Wirkung von Kohle, da sie ein Langzeit-Bodenverbesserer und kein Dünger ist, erst nach einigen Jahren der Beobachtung abschliessend beurteilt werden. Trotzdem erlaubt die grosse Anzahl an Teilnehmern und angebauter Kulturen eine erste Abschätzung von Tendenzen. Die Auswertung der Fragebögen ergab deutliche Unterschiede unter den angebauten Kulturen. Die Bewertung erfolgte aufgrund des Ernteertrages verglichen mit jenem der unbehandelten Kontrollfläche. Lag der Ertrag 10% oder mehr über dem der Vergleichsfläche, wurde positiv bewertet. Entsprechend erhielt die Kulturpflanze bei 10% Minderertrag eine negative Wertung. Unterschiede zwischen diesen Werten wurden als neutral bewertet.

Aus der Abbildung lassen sich schon Tendenzen ablesen. So scheinen Kreuzblütler eher positiv, Salat und Bohnen jedoch selten auf den Einsatz von Pflanzenkohle zu reagieren. Für wirklich aussagekräftige Schlussfolgerungen muss aber die Datenmenge noch viel höher sein. Die nächsten Jahre werden ein immer deutlicheres Bild zeichnen.

	negativ	Neutral	positiv
Gartenbohne	1	7	3
Tomate	2	1	4
Salat	1	4	1
Karotte	3		1
Zucchini		2	2
Kohlrabi		1	3
Kürbis	1	1	1
Blumenkohl			1
Broccoli		1	
Randen	2		
Kohl (Kopf)			3
Fenchel		1	
Lauch			2
Kartoffeln	1		1
Knollensellerie			1
Gurken		1	1
Peperoni	1	1	
Zwiebeln		2	
Radieschen			1
Sonnenblume			1
Stielmangold	1		
Himbeeren			1

Abbildung 2: Ertragsbewertungen auf Böden mit Pflanzenkohle gegenüber der Versuchsfläche
(Quelle: Niggli und Schmidt 2010)

Was bei den meisten Versuchen zunahm, ist die Energieeffizienz der Pflanzen. Dies bedeutet eine höhere Nahrungsproduktion im Verhältnis zur Blatt- und Wurzelmasse. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass die Pflanzen, die in den mit Kohle angereicherten Böden wuchsen, entweder mit der gleichen Blatt- und Wurzelmasse höhere Erträge brachten oder bei gleichen Erträgen weniger Energie in die Entwicklung ihrer Versorgungsorgane investieren mussten (Niggli und Schmidt 2010).

3.6 Pflanzversuche an der HAFL

In der Pflanzsaison von 2010 wurden an der HAFL verschiedene Versuche mit Kohle als Bodenverbesserer gemacht. Es wurde sowohl Pyrolysekohle als auch HTC-Kohle verwendet. Die Pyrolysekohle wurde selber hergestellt. Ein aus Ölfässern hergestellter Ofen wurde mit Ästen befeuert. Die entstandene Kohle wurde zerkleinert.

Die HTC-Kohle wurde vom Tech Burgdorf aus den Resten der Kompogasherstellung gewonnen. Auch diese Kohle wurde zerkleinert.

Bei der Pyrolysekohle zeigten sich zu Beginn phytotoxische Effekte, vermutlich durch Phenole. Diese können im Boden rasch abgebaut werden. Es ist aber darauf zu achten, die Kohle nicht direkt vor oder mit der Saat auszubringen.

Die Pflanzenversuche fanden sowohl in Töpfen wie auch im Freiland statt. Es wurden Mischungsverhältnisse von 5- bis 45 Tonnen Kohle pro Hektare erprobt. Die Freilandversuche mit Randen, bei denen die Erträge und der Geschmack der Randen verglichen werden sollte, gelangen nicht. Die Pflanzen gediehen wegen der Witterung nicht und der Versuch wird nächstes Jahr wiederholt.

Die Topfversuche mit Mais brachten erste Ergebnisse. Da die Reaktion von tropischen Böden untersucht werden sollte, wurde eine Mischung von saurem, relativ nährstoffarmem Waldboden, Sand und Pflanzenkohle verwendet. Die Mischungen mit der HTC-Kohle verursachten ein doppelt so schnelles Wachstum wie bei den Vergleichspflanzen. Es wurde deutlich mehr Blattmasse generiert.

Dies ist wahrscheinlich dem sehr Nährstoffreichen Ausgangssubstrat für die Kohle zuzuschreiben. Die Pflanzen mit der Phyrolysekohlemischung hatten zu Beginn Wachstumsschwierigkeiten. Zum einen ist dies auf die Phenole in der Kohle, zum anderen auf den weiter oben beschriebenen Effekt der nicht aktivierten Kohle und den so auftretenden Nähstoffentzug zurückzuführen. Im Verlauf des Versuches erholten sich die Pflanzen aber und machten die Verzögerung wett, sodass bei Versuchsende keine Unterschiede zur Vergleichsgruppe mehr bestanden.

Da der Mais spät ausgesät wurde, konnten sich die Kolben nicht richtig entwickeln bis zum ersten Frost, was einen Ertragsvergleich verunmöglichte.

Untersuchungen verschiedener Bodenparameter befinden sich noch in der Auswertung. Was während des Versuches schon festgestellt wurde, ist, dass die mit Kohle versetzten Böden eine erhöhte Wasserhaltekapazität besitzen.

Für die Versuche im nächsten Jahr gelten folgende Schwerpunkte: Es werden die gleichen nährstoffarmen Ausgangsmaterialien für die Kohleproduktion verwendet, um die Unterschiede der Herstellungstechniken beurteilen zu können. Die Kohle wird vor der Aussaat der Versuchspflanzen in den Boden gegeben oder schon vorgängig mit Nährstoffen gesättigt, um den anfänglichen „Schwamm“-Effekt zu vermeiden.

Die Versuche an der HAFL werden im Hinblick auf den Einsatz dieser Technologie in tropischen Gebieten durchgeführt. Speziell in Regionen, wo Wanderfeldbau mit Brandrodung betrieben wird, verspricht man sich Anwendungsmöglichkeiten. Das Material könnte nach der Rodung anstatt verbrannt, zu Kohle verarbeitet und in den Boden eingebracht werden. Das Ziel ist, eine dauerhafte Fruchtbarkeit des Bodens zu erreichen. So könnte von der gleichen Landfläche eine Vielzahl an Personen ernährt werden und die wiederkehrende Rodung könnte unterbleiben. Diese Massnahme würde die Situation der Bauern verbessern, jedoch nicht unbedingt auch die Waldfläche schonen. Auf dem nicht für die Selbstversorgung benötigten Gebiet würde sich für die Bauern der Anbau von Cashcrops anbieten (Scheidegger 2012, persönliche Mitteilung).

4. Kritische Anmerkung

Die Gruppierung biofuelwatch weist auf ihrem Internetportal darauf hin, dass die Anwendung von Pflanzkohle negative Auswirkungen haben könnte. Sie sieht die Verweildauer im Boden als zu wenig untersucht an und befürchtet, die Kohle könnte sich schon bald wieder abbauen und so den Treibhauseffekt verstärken. Sie präsentiert Studien, in denen nach wenigen Jahren schon ein Grossteil der Kohle abgebaut war.

Eine weitere Befürchtung ist, dass eine massive Ausweitung der Pflanzkohleanwendung und deren Unterstützung durch Carbon Credits grossflächige Waldrodung und den Anbau von Biomasse in Monokulturen zur Folge haben könnte (biofuelwatch 2012).

5. Gesamtdiskussion und Folgerungen

Die Anwendung von Pflanzkohle als Bodenverbesserer ist sehr vielschichtig. Von der Auswahl und Gewinnung der Ausgangsmaterialien, dem Prozess der Verkohlung, der Behandlung der Kohle, ihrer Dosierung und Ausbringung bis zur vorhandenen Erde und der darauf angebauten Kulturpflanzen gibt es viele Variationsmöglichkeiten. Jeder dieser Aspekte muss genauestens untersucht werden, um ihren Einfluss auf das Endergebnis beurteilen zu können. Bei diesen mannigfaltigen Einzelfaktoren muss jedoch der Blick auf das landwirtschaftlich prioritäre Ziel gerichtet bleiben. Dieses ist, einen Mehrertrag an Feldfrüchten zu produzieren.

Da die Fragestellung sich auf den Gemüsebau beschränkt, wird der Kleingartenversuch des Delinat-Institutes für den vielversprechendsten Ansatz gehalten. Für Ackerkulturen werden in der

Ökoregion Kaindorf grossflächige Versuche angelegt.

Als die verheissungsvollste Kombination in der Praxis wird die folgende gehalten: Organische Reststoffe wie Ernterückstände, Gärreste oder Siebrückstände von Hackschnitzeln werden pyrolysiert. Bei kleinen, mobilen Pyrolyseanlagen werden lange Transportwege für das Material vermieden, wobei grössere eher eine Wärmenutzung erlauben. Die gewonnene Kohle sollte einem Kompost beigegeben und so aktiviert werden. Die anschliessende Ausbringung sollte im Herbst oder Frühling stattfinden, um den Pflanzen frühzeitig die Nährstoffe zugänglich zu machen. Die optimal auszubringende Menge Kohle pro Hektare ist noch nicht abzuschätzen. Da sich die Kohle praktisch nicht abbaut, empfiehlt sich eine niedere Dosierung von 5-10 Tonnen pro Hektare und bei guten Erfahrungen oder entsprechenden Forschungsergebnissen kann der Gehalt erhöht werden. Die bisherigen Untersuchungen lassen bei diesem Vorgehen einen Ertragszuwachs erwarten. In welcher Höhe dieser ausfällt und entsprechende Wirtschaftlichkeitsberechnungen lassen sich jedoch aus den bisher verfügbaren Daten nicht ableiten.

Der Einsatz von Pflanzenkohle dürfte vorerst für intensive Spezialkulturen und Kultursubstrate für Gärtnereien interessant sein. Wenn im Rahmen der handelbaren Klimazertifikate das Einbringen von Kohle im Boden abgegolten wird, könnte sich auch ein grossflächiger Einsatz lohnen. Bevor dieser aber erfolgt, müssen mehr Langzeitversuche ausgewertet sein, um die Auswirkungen besser abschätzen zu können. Auch sind Regulierungen zur Herkunft der Kohle anzustreben, um Raubbau an bestehenden Wäldern zu verhindern.

Im Hinblick auf die prognostizierten Langzeitveränderungen des Schweizer Klimas könnte der Einsatz von Kohle noch aus einem anderen Grund interessant sein. Es wird mit zunehmender Sommertrockenheit gerechnet. Die erhöhte Wasserhaltekapazität von Böden mit Pflanzenkohle könnten die Anpassung an diesen neuen Umstand erleichtern.

6. Literaturverzeichnis

Abel S, 2011. Einfluss von Biochar auf bodenphysikalische Parameter. HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN Landwirtschaftliche Gärtnereische Fakultät , Berlin, 57 S.

Biofuelwatch, 2011. Biochar: A Critical Review of Science and Policy , abgerufen am 19.01.2012, <http://www.biofuelwatch.org.uk/2011/a-critical-review-of-biochar-science-and-policy/>

Dunst G, 2011. Biokohle – Kompostversuch „C“ und „D“. Sonnenerde, 17.5.2011 , abgerufen am 19.01.2012, <http://www.sonnenerde.at/versuchsreihen-terra-preta-herstellung.88.htm>

Freitag H, 2011. Hydrothermale Karbonisierung. GRIN, Norderstedt, 68 S.

Niggli C und Schmidt HP, 2010. Biokohleversuche in Kleingärten – Erste Ergebnisse. Ithaka Journal, abgerufen am 19.01.2012, <http://www.ithaka-journal.net/biokohleversuche-in-kleingarten-erste-ergebnisse>

Scheidegger U, Persönliche Mitteilung am 17.01.2012, Zollikofen

Schmidt HP, 2011. Wege zu Terra Preta – Aktivierung von Pflanzenkohle . Ithaka Journal, abgerufen am 19.01.2012, <http://www.ithaka-journal.net/wege-zu-terra-pret-aktivierung-von-biokohle>

Schmidt HP, 2011. Pflanzenkohle. Ithaka Journal, abgerufen am 19.01.2012, <http://www.ithaka-journal.net/pflanzenkohle>

Steinbeiss S, Gleixner G, Antonietti M, 2009. Effect of biochar amendment on soil carbon balance and soil microbial activity . ELSEVIER , München, 10 S.