

TRAININGSMATERIAL

Titel:

Die Verwendung von **Biokohle** als Dünger

Training:

Hauptmerkmale der Unterkategorie

Biokohle ist ein oberhalb von 400 °C niedrig temperiertes reduktiv thermisch verarbeitetes kohlenstoffhaltiges Material mit hohem Kohlenstoffgehalt, das aus Cellulose basierten Pflanzen oder Nebenprodukten auf biologischer Basis hergestellt wird. Dieses Produkt ist ausdrücklich für bodenfunktionale Anwendungen konzipiert, die selbst keinen wirtschaftlich wichtigen Nährstoffgehalt aufweisen, sondern als Bodenverbesserer wirken.

Das Wort "Biokohle" ist eine Kombination aus "Bio-" wie in "Biomasse" und "Kohle" wie in "Holzkohle". Es wird durch Verkohlungs/Pyrolyse von Pflanzen oder Bio-Nebenprodukten durch Erhitzen in Abwesenheit von Sauerstoff erhalten. Verschiedene Arten von Pyrolyseverfahren zur Herstellung von Biokohle zwischen den Materialkerntemperaturbereichen von 400 °C bis 550 °C, einschließlich langsamer Pyrolyse, schneller Pyrolyse und Flash-Pyrolyse. Derzeit gibt es Verfahren auf dem Markt, die eine energieneutrale Verarbeitung von Schweinegülle oder anderem Dünger zu Biokohle ermöglichen. Dies ist ein stabiles recyceltes Karbonmaterial, das für den Boden vorteilhaft ist und stabilen Kohlenstoff enthält, der in den Boden eingebracht wird. Die folgenden Materialien werden nicht als Biokohleprodukte und -materialien klassifiziert: Holzkohle, HTC-Hydrochar, Torrifizierte-Produkte, Kohle-Produkte, für die keine Genehmigung der EU/MS-Behörde zur Herstellung und Verwendung als Biokohle mit Bodenfunktionalität vorliegt, Kohle-Produkte, die nicht gemäß den behördlichen Genehmigungen als EU/MS gekennzeichnet sind und alle Materialien, die nicht aus Biomasse hergestellt werden. Der Kohlenstoffgehalt von pyrolysierten Kohle schwankt zwischen 25 % und 95 % der Trockenmasse, abhängig vom Ausgangsmaterial und der verwendeten Prozesstemperatur. Beispielsweise liegt der C-Gehalt von pyrolysiertem Buchenholz bei etwa 85 %, während der von Geflügelmist bei etwa 25 % liegt. Es gibt zwei Hauptelemente, die sich auf die Qualität der Biokohle auswirken: in erster Linie die Leistungsqualität der Karbonisierungstechnik zur effizienten thermischen Verarbeitung des Materials und die Eigenschaften des eingegebenen Ausgangsmaterials. Biokohle wird zur Bodenverbesserung verwendet, normalerweise zwischen 5 Tonnen/ha und 20 Tonnen/ha, um Bodenverbesserungseffekte zu erzielen.

Eingabematerial

Rechtliche Rahmenbedingungen: Gemäß den vorgeschlagenen CMC 14-Pyrolyse- und Vergasungsmaterialien der neuen Verordnung über Düngemittelprodukte (EU 2019/1009) sollte das Ausgangsmaterial für Biokohleprodukte sein

- pflanzliche Abfälle aus der Lebensmittelindustrie und faserige pflanzliche Abfälle aus der Herstellung von Frischzellstoff und aus der Herstellung von Papier aus Frischzellstoff, sofern diese nicht chemisch modifiziert sind.
- Verarbeitung von Rückständen aus der Herstellung von Bioethanol und Biodiesel.
- Bioabfälle im Sinne von Artikel 3 Nummer 4 der Richtlinie 2008/98/EG, die sich aus der getrennten Sammlung von Bioabfällen an der Quelle ergeben.

Materialien, die aus gemischten Siedlungsabfällen, Klärschlamm, Industrieschlamm oder Batterschlamm stammen, sind als Ausgangsmaterial für die Herstellung von Biokohle ausgeschlossen.

Wie wird es produziert?

Alle Biokohleprodukte werden durch thermochemische Umwandlung unter sauerstoffbegrenzenden Bedingungen in Pyrolyse- oder Vergasungsreaktoren erhalten. Die spezifischen thermochemischen Behandlungsbedingungen für eine sichere Herstellung von Biokohle sind:

- Pyrolyse über 400 °C Materialkerntemperatur für mindestens 10 Minuten Verweilzeit oder
- über 750 °C Materialkerntemperatur für mindestens 2 Sekunden Verweilzeit vergast.

Mit der neuen Verordnung über Düngemittelprodukte (EU 2019/1009) werden die spezifischen Bedingungen, die sich noch im Entwicklungsstatus befinden, gesetzlich festgelegt.

Typischer Nährstoffgehalt und Verfügbarkeit für Pflanzen

Nährstoffgehalt (N-P₂O₅-K₂O%) der Biokohle: 1 - 0,2 - 0,5, TC: > 80 %.

Biokohle ist ein Bodenverbesserer mit niedrigem NPK-Gehalt und hohem Kohlenstoffgehalt. Diese Anwendung zielt auf Wasser- und Nährstoffretention, Kohlenstoffbindung und andere vorteilhafte Wirkungen ab.

Beispiele für Biokohleprodukte verfügbar auf der NUTRIMAN Farmer Plattform

https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_1571

Der Begriff „Terra-Preta-Biokohle“ ist ein spezifisches Qualitätsprodukt mit einzigartigen Eigenschaften, das von der Hochtemperaturpyrolyse-Technologie und -Formulierungen „3R“ Recycle-Recover-Reuse verarbeitet wird.

Das Terra-Preta-Biokohleprodukt ist eine stabile kohlenstoffhaltige Substanz auf der Basis von pflanzlicher Biomasse als Nebenprodukt, die unter echtwertreduzierenden 3R-Wärmebedingungen verarbeitet wird. Holz-Biokohle wird als Bodenverbesserer verwendet, um Bodenverbesserungseffekte zu erzielen und umweltfreundliche negative Kohlenstoff Anwendungen. Terra-Preta-Biokohle eignet sich hervorragend als Bodenverbesserer, der hauptsächlich auf hochdosierten Effekten mit hohem Wasserrückhaltevermögen beruhen. Dies ist sehr wichtig, da viele Pflanzenpflanzen sehr empfindlich auf abiotischen Stress reagieren, wie zu heißes und trockenes Wetter, was durch den Klimawandel bereits heute Realität ist.

Diese Terra-Preta-Biokohle auf Holzbasis kann in allen Verbindungen gemäß den Anforderungen des Anwenders/Marktes sowohl für Anwendungsfälle aus biologischem Anbau als auch mit geringem Input für die Landwirtschaft zu BIO-NPK-C formuliert werden. Das Produkt ist ein völlig sicherer und innovativer Bodenverbesserer, der vor allem in gartenbaulichen Bio-/Landwirtschaftsanbaugebieten mit geringem Input mit kombinierten positiven und vielfältigen Wirkungen eingesetzt wird. Eine der Eigenschaften von Holzkohle ist ihre hohe spezifische Oberfläche, die von der Art des organischen Materials und den Bedingungen, unter denen es hergestellt wird, beeinflusst wird. Es ist ein Produkt, das reich an Mikro- und Makroporen ist, die das Wasserrückhaltevermögen erhöhen, die Entwicklung von Mikroorganismen ermöglichen und Nährstoffe zurückhalten und diese im Laufe der Zeit allmählich freisetzen.



Bild 1: Terra-Preta Biokohle-Produkt (ID:1571)

Anwendungsbereiche in der Landwirtschaft: Kulturpflanzen, Dosierungen, Applikationsmethoden und praktische Empfehlungen.

ID 1571 Das Biokohleprodukt Terra Preta wird je nach Bodenqualität, Jahreszeit und Ernteaufnahme mit 5 bis 20 t/ha verwendet, um die Produktion der Gartenbaukulturen zu verbessern, hauptsächlich im Bereich frisches Gemüse, Dauerkulturen (Obstbäume), Trauben, Reis und Tabak. Das Hauptanwendungsgebiet ist die ökologische Landwirtschaft und die Landwirtschaft mit geringem Input, es ist kann jedoch auch in der konventionellen Landwirtschaft angewendet werden.

Vorteile für die Landwirte

Biokohleprodukte haben eine breite Palette und vielfältige vorteilhafte Wirkungen als Bodenverbesserer - Konditionierungsmittel, Verringerung der Bodenschüttdichte, Verbesserung der Belüftung und der Wasser - Nährstoffhaltekapazität von Böden bei gleichzeitiger Verringerung der Nährstoffauswaschungsverluste. Die Biokohle ist potenziell „kohlenstoffnegativ“, entzieht der Atmosphäre mehr Kohlenstoff als sie zurückführt, und mildert den Klimawandel, indem sie pflanzlichen Kohlenstoff in einer sehr stabilen Form im Boden speichert, die einer langfristigen Zersetzung widersteht.

Engpässe bei der Anwendung. Mögliches Risiko oder Einschränkung.

Da die Einarbeitung von Biokohle in den Boden unwiderruflich ist, d.h. in großem Dosierungsmaßstab angewendet wird, dürfen nur qualitativ hochwertige, ordnungsgemäß hergestellte und formulierte Biokohleprodukte angewendet werden, für die die Genehmigung der EU/MS-Behörde, das REACH-Zertifikat und das EPR-Zertifikat für die erweiterte Herstellerverantwortung des Lieferanten vorliegen.

In einigen Fällen von Biokohle aus Gülle ist eine Überdosierung der Cu/Zn-Konzentration eine Herausforderung. Ab einer hohen Dosis können die Benutzerkosten auch hoch sein, was eine Herausforderung darstellt. Das Risiko des Abfließens, der Winderosion und des Auswaschens von Regen aus dem geringen Volumengewicht und der oft staubigen Pflanzenkohle muss bei der Verwendung auf freiem Feld besonders berücksichtigt werden. In Bezug auf die Auftragungsmethode ist es wichtig, beim Umgang mit trockener Biokohle vorsichtig zu sein, da diese sehr staubig ist und nicht unter windigen Bedingungen verteilt werden sollte.

Das Rohstoffmanagement und die Transportlogistik sind eines der wichtigsten Probleme in Bezug auf Wirtschaftlichkeit, Produktionssicherheit, Umwelt und Produktionseffizienz bei Biokohlebetrieben. Die Speicherinfrastruktur ist ein unverzichtbarer Bestandteil der Lieferketten für Biokohle. Lagerung ist daher unvermeidlich und gleichzeitig eine der Hauptrisikquellen in der Lieferkette. Das Risiko ergibt sich aus technischen Problemen während der Lagerung (z. B. Feuer) sowie den Opportunitätskosten des gebundenen Kapitals. In einem geografisch verteilten Gebiet steigen die Rohstoffpreise mit zunehmender Entfernung zur Biokohleproduktionsanlage, da die Transportkosten steigen. Eine Perspektive der gesamten Kette ist daher entscheidend, um die Zuverlässigkeit des Transports sowie den Standort und die Größe der Lagereinrichtungen in Einklang zu bringen. Organisation der Rohstoffverwaltung und Transportlogistik, die von Fall zu Fall von Biokohle abweicht.

Kein rechtlicher Engpass nach Inkrafttreten der neuen EU-Verordnung 2019/1009 zum 16. Juli 2022.

Potenzielles Risiko / P-Sätze gemäß der Verordnung 1272/2008 EG:

P102: Kinder außerhalb der Reichweite aufbewahren

P264 Hände nach der Handhabung gründlich waschen

P270 Bei Verwendung des Produkts nicht essen, trinken oder rauchen

P280 Schutzhandschuhe / Augenschutz / Gesichtsschutz tragen

P501 Behälter als Abfall entsorgen: als Siedlungsabfall behandeln

P302 + P352: Wenn auf der Haut: Mit viel Wasser waschen

P305 + P351 + P338 in den Augen: Einige Minuten vorsichtig mit Wasser aufstehen.

Wiedereintrittszeit: 0 Tag

Keine besondere Regelung für den Transport von Risikomaterial.

Selbstentzündung: sehr hohes Risiko, insbesondere bei frisch hergestellten Biokohlefällen.

Staubexplosionsgefahr: sehr hohes Risiko.

Rechtliche Rahmenbedingungen für die Nutzung

Spezifische nationale rechtliche Bedingungen

Das Biokohleprodukt muss gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 registriert worden sein EU-Verordnung über Düngemittel (EU 2019/1009) Anhang I. CMC 14 Pyrolyse- und Vergasungsmaterial (in Entwicklung) legt die rechtlichen Voraussetzungen für Folgendes fest:

- Eingabematerial darf verwendet werden
- thermochemische Prozessbedingungen
- Produkteigenschaften
 - max. 6 mg / kg Trockenmasse von PAH16 (Hinweis: In einigen EU-MS gilt seit 2005 ein Grenzwert von 1 mg/kg PAH19, insbesondere in NATURA 2000-Gebieten).
 - max. 20 ng Toxizitätsäquivalente der WHO für PCDD/F/kg Trockenmasse
 - max. 0,8 mg/kg Trockenmasse von PCB
 - max. 30 g/kg Chlor auf Trockenmassebasis,
 - max. 2 mg/kg Trockenmasse Thallium
 - H/Corg weniger als 0,7
 - Gehalt an organischem Kohlenstoff: weniger als 50 %.

Die Biokohleprodukte sollten die Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen erfüllen, die in der angegebenen Produktfunktionskategorie der EU-Düngemittelverordnung (EU 2019/1009) festgelegt sind.

Biokohleprodukte über 1 t/Jahr dürfen nur angewendet werden, wenn alle obligatorischen Genehmigungen der EU/MS-Behörde und der EU REACH für die Herstellung, den Import, das Inverkehrbringen und die Verwendung auf dem Markt verfügbar sind und die Produktkennzeichnung gemäß den Vorschriften verfügbar ist.

Wichtig für alle Arten der Verwendung von Biokohle:

- Um die hohe Funktionalität der Biokohle in kürzerer Zeit zu gewährleisten, wird das Produkt normalerweise vor der Verwendung formuliert, aktiviert, gemischt und / oder zumindest benetzt.
- Gesetzlich gekaufte EU-Biokohle (die den Qualitätsspezifikationen der Verordnung entspricht) von einem von der EU / MS-Behörde zugelassenen Lieferanten mit einem Zertifikat für erweiterte Herstellerverantwortung ist von hoher Qualität und gemäß den Kennzeichnungsanweisungen immer sicher zu verwenden.
- Da die Verwendung von Biokohle im Boden unwiderruflich ist, trägt der Benutzer vor dem Kauf und der Verwendung von Biokohle die volle Verantwortung, um sicherzustellen, dass für das Produkt alle erforderlichen behördlichen Genehmigungen einschließlich des Zertifikats über die erweiterte Herstellerverantwortung dokumentiert sind.
- Illegale Biokohle mit einer Kapazität von über 1 t / Jahr und ohne obligatorische EU/MS-Authority-Genehmigungen und EPR-Zertifikate, z. Es sind keine ordnungsgemäßen Sicherheitsdokumente verfügbar. Sie sollten nicht für landwirtschaftliche Zwecke verwendet werden.

Wirtschaftliche Bewertung der Anwendung der Biokohleprodukte

Die technische und Kosteneffizienz für die Verwendung von pflanzlicher Biokohle zur Bodenverbesserung (vor allem für die Wasser- und Nährstoffretention) hängt stark von der Qualität der Biokohle und den Anwendungsbedingungen ab. Die Qualität der Biokohle wird in erster Linie von der Qualität der Konstruktionsleistung der Pyrolysetechnologie zur Herstellung von Biokohle (das ist in allen Fällen ein eindeutiger Fingerabdruck) und dem Charakter der eingegebenen Futtermittel bestimmt. Das Design der Low-End-Pyrolysetechnologie produziert immer Schlock-Biokohle-Ausgangsprodukte von geringer Qualität, während in dem Fall, in dem das Ausgangsmaterial kontaminiert ist, diese Verunreinigung sich auch in der Produktion widerspiegeln könnte. Pflanzenbasierte Biokohle hat keinen Düngemittelgehalt von wirtschaftlicher Bedeutung.

Pflanzenbasierte Biokohle eignet sich hervorragend für Bodenverbesserer, die hauptsächlich auf hochdosierten Effekten mit hohem Wasser- und Nährstoffrückhaltevermögen beruhen. Die Kombination von Biokohle mit Kompost oder einem anderen organischen Dünger ist für die agronomische Leistung am ermutigsten.

Best-Management-Practice-Richtlinie

Unter Berücksichtigung der spezifischen Bedingungen des jeweiligen Gebiets für die Verwendung des Produkts für die spezifischen Anwendungen (Bodenverbesserer, Wachstumsmedien, organische Düngemittel usw.).

Richtlinie für die Verwendung von Biokohle gemäß den spezifischen Anwendungen: Bodenverbesserer

Feld- und Getreidekulturen:

- Bodenvorbereitung durch mechanisches Pflügen bis zu einer Tiefe von 20-30 cm. Die Bodenbearbeitung zerstört jedoch große Mengen der Pilzhyphen, weshalb eine vollständige Bodenbearbeitung nicht empfohlen wird.
- Ausbringen von Biokohle mit Düngerstreuer oder von Hand mit 5-20 t/ha je nach Kulturaufnahme und Bodenbeschaffenheit. Im Herbst oder, falls bereits aktiviert, 3-5 Tage vor der Aussaat durchzuführen.
- Mit einem mechanischen Grubber bestellen und säen.

Gemüsepflanzen:

- Bodenvorbereitung durch mechanisches Pflügen bis zu einer Tiefe von 20-30 cm. Die Bodenbearbeitung zerstört jedoch große Mengen der Pilzhyphen, weshalb eine vollständige Bodenbearbeitung nicht empfohlen wird.
- Ausbringen von Biokohle mit Düngerstreuer oder von Hand mit 1-10 t/ha oder in der Reihe mit 1-5 t/ha, je nach Ernteaufnahme und Bodenbedingungen. Im Herbst oder, falls bereits aktiviert, 3-5 Tage vor der Aussaat/Verpflanzung durchzuführen.
- Bodenbearbeitung mit einem mechanischen Grubber und Aussaat/Verpflanzung

Obst und Trauben:

- Bodenvorbereitung durch mechanisches Pflügen bis zu einer Tiefe von 20-30 cm.
- Ausbreitung von Biokohle mit Düngerstreuer oder bei kleineren Parzellen von Hand mit 5-20 t/ha bei pflanzlicher Biokohle je nach Pflanzenaufnahme und Bodenbedingungen. Wird normalerweise im Herbst durchgeführt.
- Bodenbearbeitung mit einem mechanischen Grubber und Aussaat/Verpflanzung.
- Nach dem Pflanzen: Ausbreitung der Biokohle lokal in der Reihe mit 5 bis 20 t/ha je nach Ernteaufnahme und Bodenbedingungen.

Leitfaden für die Verwendung von Biokohle gemäß den spezifischen Anwendungen: Unterdrückung von Pflanzenkrankheiten

Obwohl Biokohle keine Mischung von Mikroorganismen enthält, gibt es viele Möglichkeiten, wie Biokohle systemische Pflanzenresistenzen hervorrufen kann, wie z. B. die Verbesserung der Nährstoffversorgung.

Gewächshauskulturen:

- Mischen Sie es mindestens 48 Stunden vor der Aussaat/Verpflanzung mit dem Wachstumsmedium bis zu 20 % v/v.
- Sterilisieren Sie es nicht mit Dampf.
- Es ist besser, Biokohle zu verwenden, die mikrobiologisch mit Mikroben formuliert ist.

Feldkulturen:

- Bodenvorbereitung durch mechanisches Pflügen bis zu einer Tiefe von 20-30 cm.
- Ausbringen von Biokohle mit Düngerstreuer oder auf kleineren Parzellen von Hand mit 5-20 t/ha oder in der Reihe je nach Kulturaufnahme und Bodenbedingungen.
- Bodenbearbeitung mit einem mechanischen Grubber und Aussaat / Verpflanzung.
- Den Boden nach der Anwendung nicht desinestieren.
- Es ist möglich, es in Bodensolarisation, Biofumigation, Pflöpfung und andere agronomische Praktiken zu integrieren.
- Es ist besser, mikrobiologisch mit Mikroben formulierte Biokohle zu verwenden.

Richtlinie für die Verwendung von Biokohle gemäß den spezifischen Anwendungen:**Wachstumsmedien****Gemüsepflanzen:**

- Analysieren Sie den pH-Wert und den E. C. von Biokohle.
- Wenn der E.C.-Wert unter 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ liegt, kann er mindestens 48 Stunden vor der Aussaat mit dem Wachstumsmedium bis zu 20 % v/v gemischt werden.
- Wenn der E.C.-Wert höher als 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ist, wird empfohlen, ihn mindestens 48 Stunden vor der Aussaat mit maximal 10 % v/v mit dem Wachstumsmedium zu mischen.

Zierpflanzen und Blumenkulturen:

- Analysieren Sie den pH-Wert und den E. C. von Biokohle.
- Wenn der E.C.-Wert unter 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ liegt, kann er mindestens 48 Stunden vor der Aussaat mit dem Wachstumsmedium bis zu 20 % v/v gemischt werden.
- Wenn der E.C.-Wert höher als 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ist, wird empfohlen, ihn mindestens 48 Stunden vor der Aussaat mit maximal 10 % v/v mit dem Wachstumsmedium zu mischen.
- Wenn der pH-Wert höher als 7,5 ist und acidophile Pflanzen in Betracht gezogen werden, wird empfohlen, ihn mit maximal 5 % v/v mit dem Wachstumsmedium zu mischen.

Biokohle und Kompost können getrennt oder zusammen verwendet werden, um synergistische Effekte zu erzielen. Dies sind keine Konkurrenzprodukte und bestehen normalerweise auch aus verschiedenen Nebenproduktströmen. Während die zur Herstellung von Biokohle verwendeten Ausgangsmaterialien trocken sind, weisen die zu kompostierenden Inputmaterialien üblicherweise einen hohen Feuchtigkeitsgehalt auf. Das Hinzufügen von Biokohle zur Kompostierung kann zu einer kürzeren Kompostierungszeit, verringerten THG-Emissionsraten, verringerten Ammoniakverlusten und verringertem Geruch und so weiter führen. Gleichzeitig speichert Biokohle Feuchtigkeit und Nährstoffe.

Die integrierte Anwendung von Kompost wirkt sich positiv auf die Bodenstruktur aus, einschließlich der Verringerung der Schüttdichte. Erhöhung der Aggregatstabilität; Verbesserung des Porenvolumens und der hydraulischen Leitfähigkeit; verbesserte Wasserretention; verbesserte Luftbilanz; Reduzierung von Bodenerosion und Abfluss; Stimulierung des mikrobiellen Wachstums und der Atemfrequenz; Verbesserte Wärmebilanz der Böden und Erhöhung der Kationenaustauschkapazität.

Wie ist es zu lagern, auf dem Land anzuwenden, Maschinenbedarf

Lagerungsanforderungen: trockener, überdachter und gut belüfteter Ort, vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt, unter 20 °C, in der geschlossenen Originalverpackung.

Pflanzen: frisches Gemüse und Erdbeeren, Dauerkulturen (Obstbäume), Trauben, Reis, Tabak, Heilkräuter, aromatische Pflanzen und andere Anbauten mit höherer Wertschöpfung.

Praktische Empfehlungen: Im Freiland und im Gewächshaus vor der Aussaat und vor dem Pflanzen im Boden arbeiten.

Zeit für die Verteilung, Verteilungsmodi: vor der Aussaat

Für mehr Informationen:

- https://nutriman.net/farmer-platform/product/id_1571