

Anwendungen von Biokohle im Weinbau

METASTUDIE BESTÄTIGT POSITIVE EFFEKTE

Biokohle wird bereits seit etwa einem Jahrzehnt intensiv für eine Vielzahl industrieller Prozesse genutzt. Auch in der Landwirtschaft stößt die Anwendung auf Interesse. Insbesondere in der Weinindustrie wird sie jedoch nach wie vor nur wenig genutzt. Welche Erkenntnisse hat die Wissenschaft über die Verwendung von Biokohle im Weinbau gewonnen?

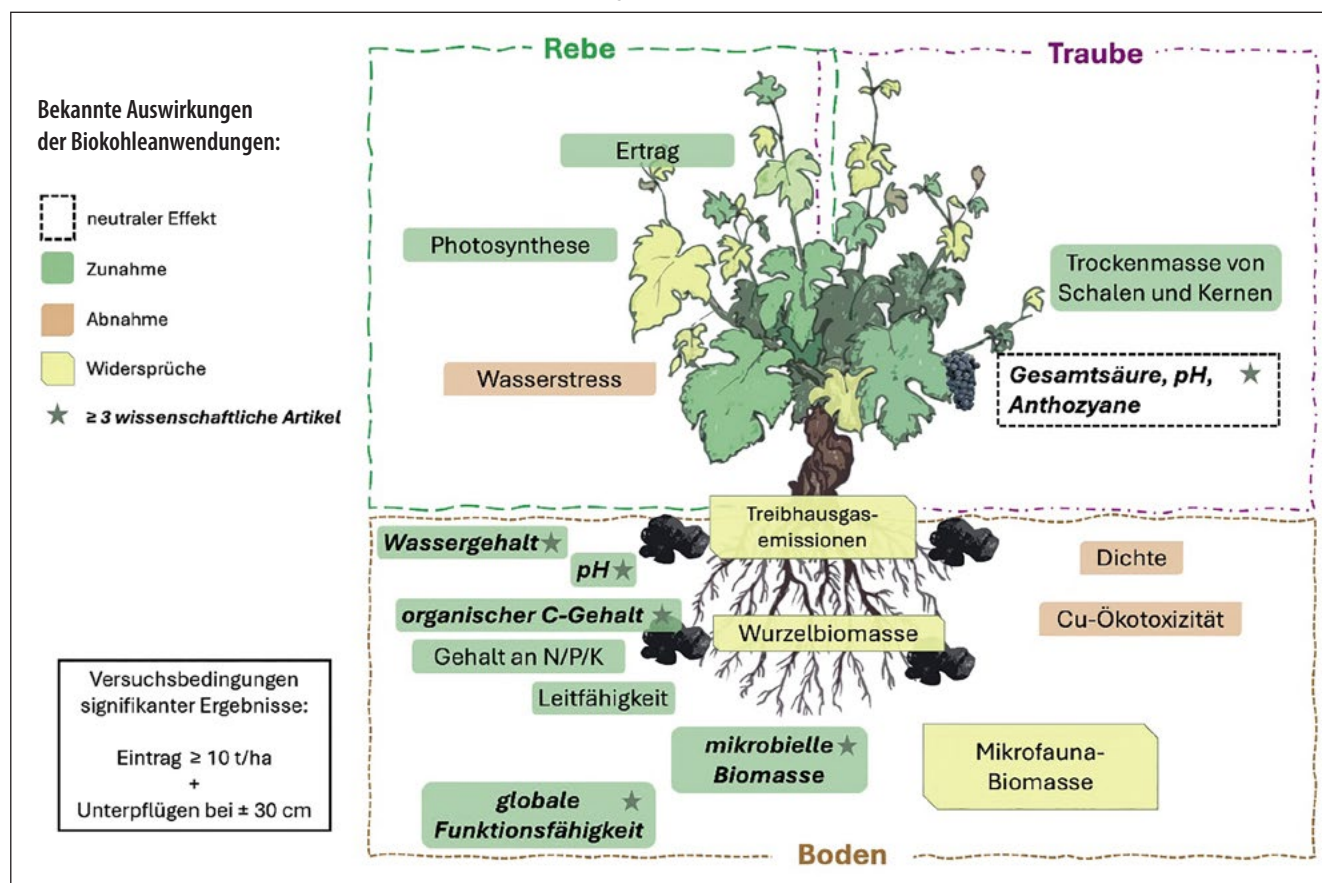
Biokohle wird als eine Lösung zur Reduzierung der Treibhausgase um bis zu 12 % gesehen, bei gleichzeitiger Steigerung der Ernteproduktivität. Die Anzahl der Veröffentlichungen zum Thema (200 Artikel im Jahr 2010, fast 40.000 aktuell) zeigt das große Interesse an diesem Thema, insbesondere im Hinblick auf die landwirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten. Für die Weinindustrie im Speziellen existieren derzeit weniger als 100 Studien. Etwa 80 % der befragten Winzer in Frankreich fühlen sich zum Thema Biokohle „unzureichend informiert“ oder wissen sogar überhaupt nichts über das Thema.

DEFINITION UND EIGENSCHAFTEN VON BIOKOHLE

„Biokohle“ ist eine neuartige Wortschöpfung, welche sich von „biologischer Holzkohle“ ableitet. Sie wird durch Pyrolyse (Verkohlung bei hohen Temperaturen und niedrigem Sauerstoffgehalt) von Biomasse hergestellt, die meist pflanzlichen Ursprungs und reich an Lignin, Zellulose und Hemizellulose ist.

Im Boden wirkt Biokohle aufgrund ihrer physikochemischen Eigenschaften wie ein „Schwamm“, der die **Wasser- und Mineralstoffversorgung der Pflanzen puffert**. Zu den Eigenschaften zählen ein hoher stabiler Kohlenwas-

Zusammenfassung der signifikanten Effekte der Verwendung von Biokohle im Weinbau.
Die Basis bilden 17 internationale wissenschaftliche Veröffentlichungen zwischen 2014 und 2024.



serstoffgehalt, große Austauschoberflächen samt Adsorptionskapazität, eine hohe Kationenaustauschfähigkeit und Oberflächenladung sowie eine mikroporöse Struktur.

In Übereinstimmung mit Studien aus anderen Bereichen scheint der Ursprung der Biomasse bei den Eigenschaften der Biokohle eine geringere Rolle zu spielen als die **Pyrolysetemperatur**: Eine höhere Temperatur ($>500\text{ °C}$) verbessert die Mikroporosität und den Anteil an stabilen aromatischen Kohlenwasserstoffen, was zu einer höheren Wasserspeicherkapazität führt.

Die Heterogenität im Ursprung der Biomasse und in den Produktions- sowie Anwendungsbedingungen (Boden- und Pflanzenart, Klima) erfordert eine genaue Charakterisierung jeder einzelnen Biokohle, um einen effektiven Einsatz zu gewährleisten.

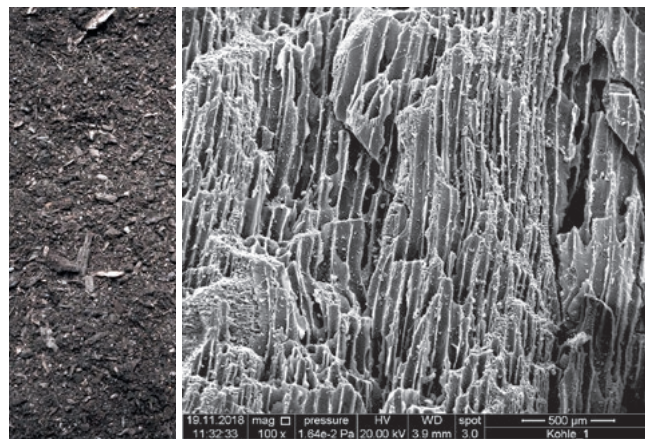
BIOKOHLE ALS BODENVERBESSERER IM WEINBAU

Einige wenige Studien kamen zu dem Schluss, dass der Einsatz von Biokohle als Bodenverbesserer keine signifikanten oder wirtschaftlich relevanten Auswirkungen hat. Diese Studien wurden allerdings meist unter Verwendung von nur geringen Dosen, oberflächlich oder auf alkalischen Böden, durchgeführt.

Wird allerdings die **Biokohle in der Nähe der Wurzeln durch Unterpflügen in einer Tiefe von ca. 30 Zentimetern in den Boden eingearbeitet**, stellen Studien im Allgemeinen positive Auswirkungen auf viele Boden- und Pflanzenparameter fest:

Im Boden kommt es zu einer Erhöhung des verfügbaren Wassergehalts, einer Verringerung der Dichte sowie einer Erhöhung des pH-Werts und der Leitfähigkeit. Zudem wird der C-/N-/P-/K-Mineralstoffgehalt des Bodens erhöht, einerseits über die direkte Zufuhr von organischem Kohlenstoff aus der Kohle selbst, andererseits durch Adsorption und Verringerung der Auswaschung und Stimulierung der mikrobiologischen Aktivität etc.

An den Pflanzen kann weniger Wasserstress sowie eine Erhöhung der photosynthetischen Aktivität und des



© Sonnenerde / Elisabeth Ziss

Pflanzenkohle gilt als wertvoller Rohstoff und ist ein wesentlicher Bestandteil der wiederentdeckten Kulturböden des Amazonasbeckens (Terra preta). Unter dem Mikroskop sind die verkohlten Holzfasernstrukturen zu erkennen, welche Wasser speichern und als Habitat für Bodenmikroorganismen dienen.

Ertrags festgestellt werden, allerdings **ohne nennenswerte Auswirkungen auf die klassischen analytischen Parameter der Trauben** (pH-Wert, Gesamtsäure, potenzieller Alkoholgehalt, Anthozyane, assimilierbarer Stickstoff).

Studien über kurze Zeiträume, also einige wenige Jahrgänge hinweg, zeigen manchmal widersprüchliche Ergebnisse, insbesondere beim Vergleich der hohen Stabilität der Biokohle mit der Komplexität ihrer Auswirkungen, vor allem in Anbetracht der Dynamik des organischen Stoffkreislaufs im Boden.

LANGFRISTIGE AUSWIRKUNGEN

Längerfristige Studien sind relevanter, werden jedoch seltener durchgeführt. **Selbst zehn Jahre nach einer einmaligen Anwendung von Biokohle bleiben ihre Auswirkungen auf die Bodenfunktionalität deutlich positiv**, insbesondere im Hinblick auf die Wasserspeicherung, die chemische

pflanzenkohle[®] von sonnenerde

*zugelassen für die Anwendung im Biolandbau

sonnenerde

geringe Aufwandsmengen

Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit

besserer Wasserspeicher

stabilere Erträge

Hier geht's zu unserem Bodenaktivator (aufgeladene Pflanzenkohle)

Fruchtbarkeit und biologische Funktionen. Mit Biokohle behandelte Böden zeigen zudem eine **generelle Verbesserung der Fruchtbarkeit** ohne negative Auswirkungen auf die Artenvielfalt der Mikroorganismen oder ihrer Funktionen. Darüber hinaus scheint die Verwendung von Biokohle in den oberen Bodenschichten zu einer Verringerung der Feinwurzelbiomasse zu führen. Dies verdeutlicht die Plastizität der Rebe angesichts einer leichter zugänglichen Wasserressource, was Biokohle zu einem nützlichen Werkzeug in Weinbergen macht, welche von starken Trockenperioden betroffen sind und für die Bewässerung keine Option ist.

Experimentelle Studien zu Biokohle decken eine Vielzahl verschiedener Bodentypen und klimatisch unterschiedlicher Bedingungen ab. Klare Verbesserungen werden häufig auf sauren Böden erzielt, die relativ arm an organischer

Biokohle als CO₂-Speicher und Chance für die Landwirtschaft

Im Rahmen einer Veranstaltung der Organisation „Scientists4Future“ stellten sich im September einige Experten der öffentlichen Diskussion und Fragen zu Biokohle. Zu den Diskussionsteilnehmern zählen Dr. Gerhard Soja, Verfahrenstechniker an der BOKU, welcher seit fünfzehn Jahren zum Thema Biokohle forscht, Gerald Dunst, Biokohleproduzent mit Fokus auf landwirtschaftliche Anwendungen (Sonnenerde), Hans-Peter Schmidt, Leiter des „Ithaka Institute for Carbon Strategies“ in der Schweiz, sowie Dr. August Raggam, Biokohle-Visionär im Ruhestand.

Neben den bekannten positiven Effekten der Biokohle-Ausbringung in landwirtschaftlichen Böden auf Ertrag und Resilienz der Pflanzen stand unter anderem die Möglichkeit der permanenten Bindung von CO₂ im Fokus der Diskussion. Durch die Karbonisierung von Biomasse (idealerweise aus Restmassen aus anderen Prozessen) **könnten beträchtliche Mengen CO₂ aus der Atmosphäre im Boden dauerhaft gebunden werden**. Sogenannte „Rückwärtskraftwerke“ sind auf die thermische Verwertung von Biomasse spezialisiert und produzieren neben Strom durch gezielte Pyrolyse auch Pflanzenkohle für unterschiedliche Anwendungen. Auch die Umrüstung bestehender privater Heizanlagen für die Produktion der Kohle ist mittlerweile eine Möglichkeit.

Die **Kosten für die Pflanzenkohle** gelten als aktuell bedeutendster limitierender Faktor für eine breitere Anwendung in der Praxis und machen speziell die Ausbringung in konventioneller Feldwirtschaft trotz der langfristigen Wirksamkeit der Maßnahme aufgrund der niedrigen Erlöse unwirtschaftlich. Die Experten plädierten für die Möglichkeit einer gesellschaftlichen Abgeltung der Investitionen durch Landwirte in Biokohleausbringungen zur Bindung von CO₂. Eine bereits bestehende Möglichkeit ist die Ausstellung von „Carbon Removal“-Zertifikaten für Maßnahmen der permanenten CO₂-Bindung, durch welche zumindest ein Teil der Investitionskosten zurückgeholt werden kann.

Die Veranstaltung „Kann Pflanzenkohle den Klimawandel mindern und den Boden verbessern?“ wurde aufgezeichnet und kann auf Youtube nachgehört werden.

Substanz sind. Dies betrifft viele Weinbauböden, da sie oft von Auswaschung und Erosion betroffen sind.

In keiner der Studien fanden sich Auswirkungen von Biokohle auf die organoleptischen Eigenschaften der Trauben und/oder der Weine, weder in sensorischen noch in chemischen Analysen.

WEITERE ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN

Biokohle könnte zur Stabilisierung stark erosionsgefährdeter Böden eingesetzt werden, da sie Auswaschungen und daraus resultierende Bodenverluste verringert. Andere Anwendungen könnten von der mikroporösen Struktur der Biokohle profitieren, wie beispielsweise die Optimierung von Wachstumssubstraten in Rebschulen oder die Ausbringungen von Mikroorganismen im Rahmen der biologischen Schädlingsbekämpfung (z.B. Bekämpfung bodenbedingter übertragbarer Krankheiten wie der Trockenfäule).

Die Umwandlung von Rebholz in Biokohle hat einen positiven CO₂-Fußabdruck. Im Vergleich zur Verbrennung sinkt die Menge von CO₂-Äquivalenten pro produzierter Flasche um 18 g.

AUSBLICK

Die Verwendung von Biokohle ist unter Winzern noch relativ wenig verbreitet. Angesichts ihrer anerkannten agronomischen Eigenschaften und Anwendungsmöglichkeiten besteht jedoch kein Zweifel daran, dass auch der Weinsektor von diesem neuen Werkzeug profitieren kann. Zudem ermöglicht Biokohle eine ökologisch sinnvolle Verwertung von Nebenprodukten, wie beispielsweise entfernten Rebstöcken, Schnittholz oder Rappen, entweder für eine direkte Verbesserung der Böden, in der Energieproduktion oder bei spezifischeren Anwendungen außerhalb des Weinsektors. #

Die Metastudie zu Biokohle im Weinbau wurde im Rahmen des PhysioVigne-Projekts erstellt (Universität Burgund).

Dieser Artikel wurde in den „Technical Reviews“ der International Viticulture and Enology Society (IVES) veröffentlicht. Originalbeitrag und Literaturliste sind auf der Website verfügbar: www.ives-technicalreviews.eu

DIE AUTOREN

Nicolas Poly, Benjamin Bois, Weinbau-Institut der Universität Burgund

Broschüre zu Biokohle

Biokohle – Potential und Grenzen der Anwendung in der Land- und Forstwirtschaft (2024)

In der 115-seitigen Broschüre des Fachbeirats für Bodenfruchtbarkeit und Bodenschutz im Auftrag des Landwirtschaftsministeriums wird umfassend auf Effekte, Einsatzmöglichkeiten, Wirtschaftlichkeit und Herstellung von Pflanzenkohle in der Landwirtschaft eingegangen.

Kostenlos digital auf der Seite des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft erhältlich (Service -> Publikationen -> Landwirtschaft): www.bmluk.gv.at