

# Carbone vegetale – Charbon végétal – carbone vegetale – Biochar

## Breve panoramica



Scambio interno Energia da legno Svizzera,  
9.10.2025  
Claudio Caccia, Energia legno Svizzera

# Contenuto

- Biochar – Informazioni generali
- Caratteristiche
- Stoccaggio di CO<sub>2</sub>
- Produzione
- Prodotti e applicazioni
- Basi legali, rischi, opportunità, sfide, questioni aperte
- Certificazione
- Esempi

Fonti:

- -

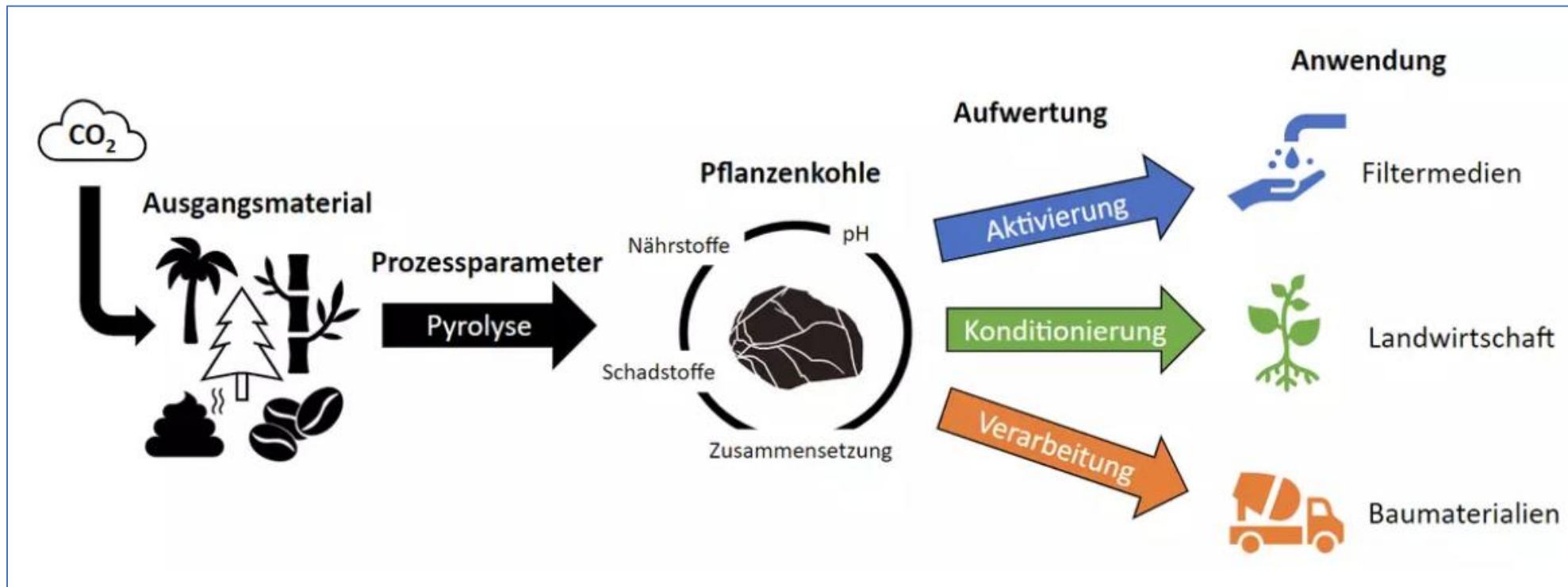
# Biochar – Informazioni generali

- La produzione di biochar (carbone vegetale) è un processo antico di oltre mille anni (vedi [«Terra preta»](#)). La biomassa viene ridotta in carbone tramite pirolisi, un processo di carbonizzazione in assenza di ossigeno.
- Il biochar viene prodotto in assenza di aria a temperature comprese tra 380 °C e 1000 °C (cfr. [pirolisi](#)). In queste condizioni di processo viene separata prevalentemente l'acqua, con la formazione di biochar, [gas di sintesi](#) e calore.
- La pirolisi o decomposizione pirolitica indica diversi [processi di trasformazione termochimica](#) in cui i composti organici (materie prime) vengono scissi ad alte temperature e in gran parte in assenza di ossigeno.

## Fonti:

- [Scheda informativa - Holzenergie Emmental](#)
- [Pflanzenkohle – Wikipedia](#)

# Biochar – Informazioni generali

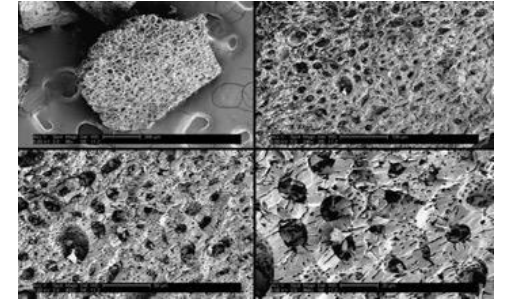


Fonti:

- [Biochar | Istituto per l'ambiente e le risorse naturali \(IUNR\) della ZHAW](#)
- [Verso la «città spugna» con il biochar - ZHAW sustainable](#)

# Biochar – Caratteristiche

- Il biochar è molto poroso e presenta quindi un'enorme superficie **specificata compresa tra 200 e 1'000 m<sup>2</sup> o/grammo!**
- Può fungere da serbatoio d'acqua nel terreno. È in grado di **assorbire una quantità d'acqua pari a cinque volte il proprio peso.**
- La struttura porosa del carbone inoltre alleggerisce il terreno e favorisce la vita del suolo.
- Se utilizzato nel liquame e nel letame, ha un forte effetto neutralizzante degli odori. Favorisce la digestione e l'assimilazione del foraggio nei ruminanti.
- 1 kg di carbone vegetale immesso nel terreno immagazzina **oltre 3 kg di CO<sub>2</sub>** .
- Aiuta in caso di siccità estiva, rende i terreni più fertili e inoltre lega grandi quantità di CO<sub>2</sub> ; non a caso viene anche chiamato oro nero.



Fonti:

- [Informazioni sul carbone vegetale – Charnet](#)
- [Scheda informativa - Holzenergie Emmental](#)

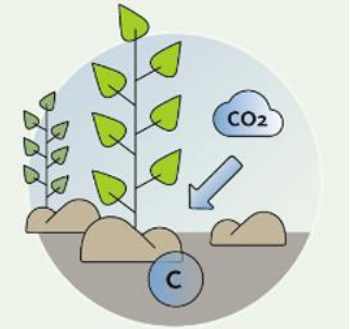
# Biochar – Stoccaggio di CO<sub>2</sub>

- Affinché i processi generino emissioni negative efficaci dal punto di vista climatico, il CO<sub>2</sub> deve essere stoccato in modo permanente per diversi decenni – meglio ancora per secoli.
- Gli impianti di pirolisi industriale sono disponibili sul mercato e molto richiesti.
- Lo stoccaggio del carbonio tramite la produzione di biochar è attualmente una delle tecnologie a emissioni negative (NET) più sicure ed economiche ed è raccomandata come tale dal Gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici dal 2019.
- Tuttavia, per potenze nominali < 50 kW termici non esiste attualmente alcuna offerta sul mercato.

## Fonti:

- [UFAM, Scheda informativa Emissioni negative, 2020, link](#)
- [«La nostra foresta: un serbatoio di CO<sub>2</sub> per l'eternità?» S. Gutzwiler, Kaslad-E GmbH & Pyronet GmbH, Assemblea generale Wald Beider Basel 2022, WbB\\_Jahresbericht\\_220311.pdf](#)

Gestione del suolo  
(incl. carbone vegetale)  
Apporto di carbonio (C)  
nei suoli (C può accumularsi  
nel suolo p. es. attraverso  
i residui dei raccolti  
o il carbone vegetale).



2. Die 40 kW-Pyrolyseanlage PyroFarm von Kaskad-E GmbH nach fertiger Installation am 1. Dezember 2020. Das Aufbauteam ist zufrieden: von links Fridolin Hanel und Stephan Gutzwiler (Kaskad-E), Michael Kipfer (Betreiber, Landwirt Biohofacker in Stettlen).

# Biochar – Produzione

- Ad esempio, il legno appena cippato viene vagliato e le parti più fini vengono poi carbonizzate mediante un processo di pirolisi. Con il calore residuo di questo processo è possibile essiccare le parti più grossolane e immetterle in un impianto di riscaldamento come «trucioli di qualità» con un contenuto energetico molto elevato. Il carbone viene venduto per il giardinaggio e l'agricoltura.
- Come materia prima può servire anche cippato di legno non vagliato. Esso viene carbonizzato in un forno a pirolisi. Prima che i gas di legno si accendano, si separa il carbone dai gas. Il calore residuo mantiene in funzione il processo e serve anche per il riscaldamento.
- Conclusione: se col processo si vuole produrre carbone, una parte del calore non è a disposizione. Tuttavia, considerando i benefici che questo carbone può apportare al nostro pianeta, il legno da energia acquisisce un'ulteriore e importantissima proprietà.
- **Il legno da energia non diventa così solo CO<sub>2</sub> -neutro, ma CO<sub>2</sub> -negativo!**

Fonti:

- [Scheda informativa - Energia del legno Emmental](#)

# Biochar – Esempi di prodotti e applicazioni



**2. PK AgroBio**  
Bodenverbesserer  
(Landwirtschaft/  
Grünflächen)

**3. PK Futter**  
Kaskadennutzung  
(Landwirtschaft)

**LIGNOCARBON**

**1. PK Baustoff**  
(Füllstoff/ Isolierstoff)

**1. „Spezialkohle“**  
(Filter/ Kosmetik etc.)

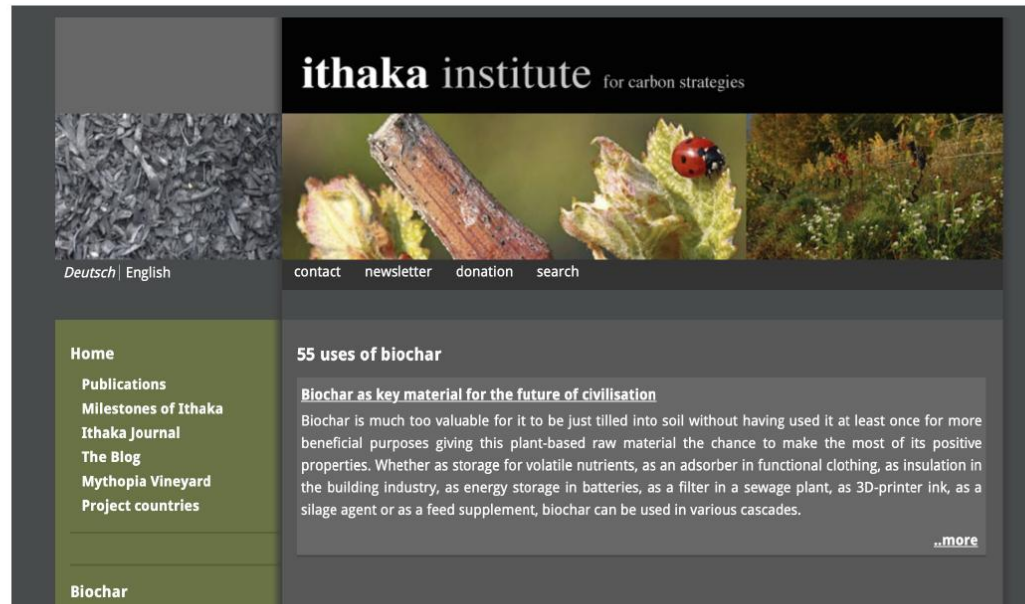


Fonti:

- [Charnet.ch](https://www.charnet.ch), Marco Gubser, LignoCarbon Schweiz AG, 19.6.2024, presentazione PowerPoint

# Biochar – Applicazioni

## 55 uses of biochar



Quelle: Ithaka Institute

18. Juni 2024

Charnet - Schweizer Fachverband für Pflanzenkohle

Fonti:

- [Charnet.ch](https://charnet.ch), Trimurti Irzan, 19.6.2024, presentazione PowerPoint

# Biochar – Applicazioni

## Anwendungen Pflanzenkohle

- CO<sub>2</sub>-Senke mit Zusatznutzen
  - Landwirtschaft
  - Bodenverbesserer
  - Bauindustrie
- **Ersatz fossiler/anderer Kohlen**
  - Chemieindustrie, Metallurgie
  - Aktivkohle
- **Hightech, Ernährung, Medizin, Kosmetik**

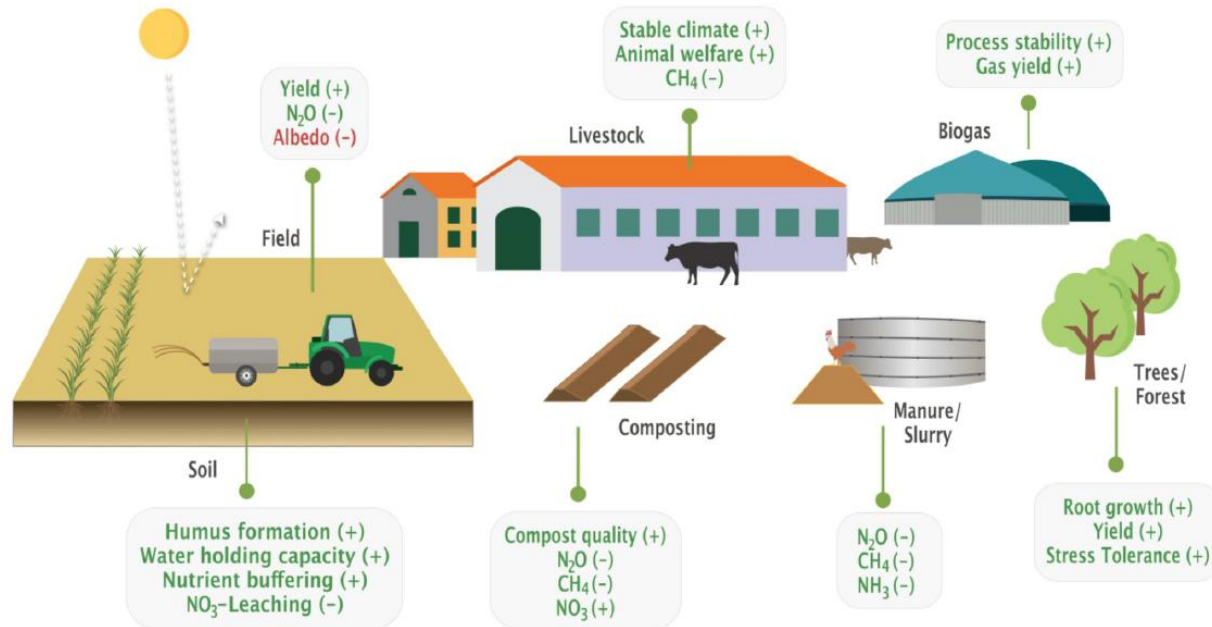


Fonti:

- [Charnet.ch](https://charnet.ch), [Trimurti Irzan, 19.6.2024, presentazione PowerPoint](#)

# Biochar – Applicazioni

## Häufigste Anwendung



Quelle: EBI

18. Juni 2024

Charnet - Schweizer Fachverband für Pflanzenkohle

11

Fonti:

- [Charnet.ch](https://charnet.ch), Trimurti Irzan, 19.6.2024, presentazione PowerPoint

28.8.2025

Biochar - C. Caccia, Scambio interno HES

11

# Biochar – Applicazioni

## Il biochar nel verde urbano

- Adattamento ai cambiamenti climatici
- Città spugna
- Riduzione delle ondate di calore / isole di calore



Fonti:

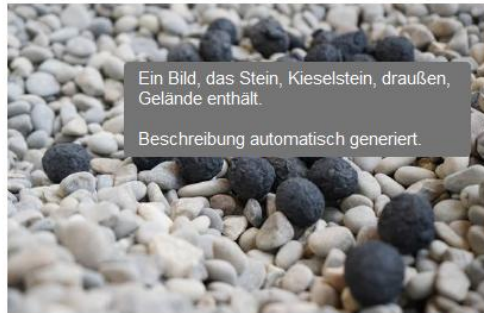
- [Charnet.ch](https://charnet.ch), Trimurti Irzan, 19.6.2024, presentazione PowerPoint

# Biochar – Applicazioni

Il carbone vegetale nei materiali da costruzione



© Kohlenkraft



Ein Bild, das Stein, Kieselstein, draußen, Gelände enthält.  
Beschreibung automatisch generiert.

© EMPA



© CarStorCon



© Inkoh



Kanton Basel-Stadt  
Bau- und Verkehrsdepartement

Fonti:

- [Charnet.ch](https://charnet.ch), Trmurti Irzan, 19.6.2024, presentazione PowerPoint

# Biochar – Base giuridica – Rischi

- Le disposizioni di legge relative alla produzione, all'immissione in commercio e all'utilizzo del biochar devono essere rigorosamente rispettate **affinché nessuna sostanza nociva finisca nell'ambiente** (in particolare gli idrocarburi policiclici aromatici, IPA). Nella produzione privata di biochar per uso proprio sussistono rischi particolari per i produttori, l'aria e il suolo a causa delle sostanze nocive.
- **Esiste una concorrenza per i residui organici limitati (biomassa)**. Il percorso di valorizzazione ottimale dipende da diversi fattori; ad esempio, il processo di pirolisi può essere ottimizzato in termini di rendimento energetico o di produzione di biochar. **La produzione di biochar dovrebbe allinearsi il più possibile alla Strategia svizzera sulla biomassa.**
- **L'impatto sui suoli e sul clima dipende dal materiale di partenza e dal processo di pirolisi utilizzato per il biochar.** Per i suoli svizzeri non è prevedibile che gli effetti positivi sulla resa siano accompagnati da un elevato stoccaggio di carbonio, come invece è stato dimostrato per i suoli tropicali (capitolo 3). È necessario evitare che l'apporto di biochar per motivi di protezione del clima provochi effetti negativi sul suolo.

Fonti:

- [Il carbone vegetale nell'agricoltura svizzera - Rischi e opportunità per il suolo e il clima](#), Cercle sol, UFAM, 2023

# Biochar – Opportunità

- Il biochar viene utilizzato anche al di fuori dell'agricoltura, ad esempio nei substrati tecnici per gli alberi urbani o nei materiali isolanti degli edifici.
- La Svizzera è pioniera nella tecnologia, nella ricerca e nell'applicazione del biochar e funge da faro ispiratore con un'influenza a livello mondiale.
- Nuovi studi indicano che con il biochar è possibile sequestrare il 3-7% delle emissioni globali di CO<sub>2</sub> di origine antropica

## Fonti:

- [Il carbone vegetale nell'agricoltura svizzera - Rischi e opportunità per il suolo e il clima](#), Cercle sol, UFAM, 2023
- [Charnet.ch, Trimurti Irzan, 19.6.2024, presentazione PowerPoint](#)

# Biochar – Sfide

- Gestire processi di produzione complessi (omogenei/abrasivi)
- Tracciabilità
- Mercato per lo smercio (sbocchi commerciali)
- Scalabilità delle applicazioni
- Materie prime (il legno è una biomassa molto richiesta: esistono altre materie prime adatte?)
- Qualità

## Fonti:

- [Charnet.ch](https://www.charnet.ch), Marco Gubser, LignoCarbon Schweiz AG, 19.6.2024, presentazione PowerPoint

# Biochar – questioni aperte

- In Svizzera non è stato finora dimostrato alcun aumento della resa nella produzione agricola grazie all'aggiunta di biochar. **Esistono diverse incertezze riguardo all'uso del biochar in agricoltura, soprattutto per quanto riguarda gli effetti a lungo termine del biochar sui suoli e sugli organismi del suolo.**
- **Il biochar può contribuire alla mitigazione dei cambiamenti climatici.** Il potenziale di impatto sul clima nei terreni agricoli svizzeri è tuttavia limitato e, data la dipendenza da numerose ipotesi, può essere stimato solo in modo approssimativo.
- **L'impiego di PK in agricoltura oggi non è per lo più redditizio dal punto di vista economico.**
- **È necessario approfondire la ricerca** per colmare le lacune esistenti in merito agli effetti a lungo termine sulle proprietà del suolo e sulla fauna e la flora del suolo.

Fonti:

- [Il carbone vegetale nell'agricoltura svizzera - Rischi e opportunità per il suolo e il clima](#), Cercle sol, UFAM, 2023

# Biochar – Qualità, certificazione

Obiettivi delle linee guida europee sul biochar e del certificato (**European Biochar Certificate - EBC**).

- Garantire un controllo della produzione e della qualità del biochar scientificamente valido, giuridicamente sicuro, economicamente responsabile e praticabile. Agli utenti del biochar e dei prodotti a base di biochar deve essere garantito un controllo trasparente e tracciabile e una garanzia di qualità.
- L'European Biochar Certificate è uno standard industriale **volontario** in Europa
- Il **livello di certificazione EBC-AgroBio** è considerato in **Svizzera un requisito indispensabile per l'utilizzo del biochar come ammendante del suolo**.

Fonti:

- [Il Certificato Europeo del Biochar](#)



# Certificato europeo per il biochar (EBC) - Definizioni

- Il biochar è un materiale poroso contenente carbonio, prodotto mediante pirolisi da biomasse vegetali chiaramente definite e utilizzato in modo tale che il carbonio in esso contenuto rimanga immagazzinato a lungo termine come serbatoio di carbonio rilevante per il clima o sostituisca il carbonio fossile nei processi di produzione industriale.
- Il biochar viene prodotto mediante pirolisi di biomasse vegetali. Per pirolisi si intende la conversione termochimica della biomassa in presenza di un contenuto di ossigeno fortemente ridotto e a temperature comprese tra 350 °C e 1000 °C. .... La gassificazione della biomassa è qui intesa come un caso speciale di pirolisi e, se ottimizzata per la produzione di carbone vegetale, può anch'essa essere certificata secondo l'EBC.
- **Il carbone vegetale è definito sia dalle sue caratteristiche qualitative che dai suoi prodotti di partenza, dalla produzione sostenibile e dall'applicazione.**



Fonti:

- [Linee guida del Certificato europeo per il carbone vegetale](#)

# Classi di certificazione EBC

N.B.: La definizione di una classe di certificazione (ad es. EBC-Urban o EBC-Materiali di uso comune) fornisce indicazioni sull'idoneità del biochar per uno scopo specifico in relazione alle leggi, alle normative e agli standard industriali pertinenti.

Classi di certificazione:	( <u>estratto</u> delle possibili applicazioni, si vedano i rispettivi requisiti nazionali!)
• EBC-FutterPlus	(alimentazione animale, applicazione su terreni agricoli)
• EBC-Futter	(alimentazione animale)
• EBC-AgroBio	(soddisfa tutti i requisiti del regolamento UE sui fertilizzanti)*
• EBC-Agro	(idem)
• EBC-Urban	(piantumazione di alberi, parchi, piante ornamentali, drenaggio e filtraggio dell'acqua piovana)
• EBC Materiali di uso	(applicazioni non riguardanti il suolo)
• Materie prime EBC	(applicazioni non riguardanti il suolo)



Fonti:

- [Linee guida del Certificato europeo di biochar](#)

# Classi di certificazione EBC

## Valori limite

I valori limite aggiuntivi o più severi, validi solo per determinati paesi, sono disciplinati nella rispettiva appendice nazionale.

Fonti:

- [Linee guida del Certificato europeo per il biochar](#)

EBC-Zertifizierungs-kategorie		EBC-FutterPlus	EBC-Futter	EBC-AgroBio	EBC-Agro	EBC-Urban	EBC-Gebrauchsmaterial	EBC-Rohstoff
Elementaranalyse	Angabe von Ctot, Corg, H, N, O, S, Asche							
	H/Corg	< 0.4			< 0.7			
Physikalische Parameter	Wassergehalt, Trockensubstanz, Schüttdichte (Anlieferungszustand und < 3mm Partikelgröße), WHC, pH, Salzgehalt, elektrische Leitfähigkeit des Feststoffes							
TGA	Muss für das erste Batch einer Pyrolyseanlage vorgelegt werden.							
Nährstoffe	Angabe von N, P, K, Mg, Ca, Fe							
Schwermetalle	Pb	10 g t-1 (88% TS)	10 g t-1 (88% TS)	45 g t-1 TS	120 g t-1 TS	120 g t-1 TS	120 g t-1 TS	Pflichtangabe, keine Grenzwert für Zertifizierung
	Cd	0.8 g t-1 (88% TS)	0.8 g t-1 (88% TS)	0.7 g t-1 TS	1,5 g t-1 TS	1,5 g t-1 TS	1,5 g t-1 TS	
	Cu	70 g t-1 TS	70 g t-1 TS	70 g t-1 TS	100 g t-1 TS	100 g t-1 TS	100 g t-1 TS	
	Ni	25 g t-1 TS	25 g t-1 TS	25 g t-1 TS	50 g t-1 TS	50 g t-1 TS	50 g t-1 TS	
	Hg	0.1 g t-1 (88% TS)	0.1 g t-1 (88% TS)	0.4 g t-1 TS	1 g t-1 TS	1 g t-1 TS	1 g t-1 TS	
	Zn	200 g t-1 TS	200 g t-1 TS	200 g t-1 TS	400 g t-1 TS	400 g t-1 TS	400 g t-1 TS	
	Cr	70 g t-1 TS	70 g t-1 TS	70 g t-1 TS	90 g t-1 TS	90 g t-1 TS	90 g t-1 TS	
	As	2 g t-1 (88% TS)	2 g t-1 (88% TS)	13 g t-1 TS	13 g t-1 TS	13 g t-1 TS	13 g t-1 TS	
Organische Schadstoffe	16 EPA PAK	6.0+2.4 g t-1 TS	Meldung an CSI	6.0+2.4 g t-1 TS	6.0+2.4 g t-1 TS	Meldung an CSI	Meldung an CSI	Meldung an CSI
	8 EFSA PAK	1.0 g t-1 TS						4 g t-1 TS
	Benzo[e]pyren, Benzo[j]fluoranthen	< 1.0 g t-1 TS for jede der beiden Substanzen						
	PCB, PCDD/F		Siehe Kapitel 10	Einmalige Analyse für erstes Batch einer Produktionsanlage. Für PCB: 0.2 mg kg-1 TS, für PCDD/F: 20 ng kg-1 (I-TEQ OMS).				

\* medical and health care products are not included

Tab.1: Übersicht über die wichtigsten analytischen Parameter für EBC Pflanzenkohle.

# Biochar – Immagini di alcuni impianti di produzione in Svizzera

1. Biochar Verora Neuheim, impianto di pirolisi della ditta Pyreg
2. Biochar Lignocarbon Illnau, impianto di pirolisi della ditta Biomacon
3. Energia da legno Gut, Buch am Irchel, impianto di pirolisi della ditta Syncraft

(stato a settembre 2024)

Fonti:

- AELSI

# Biochar Verora, Neuheim (ZG), impianto di pirolisi della ditta Pyreg

Biochar Verora, Sarbachstrasse 5, 6345 Neuheim (ZG) [Verora GmbH | Carbone vegetale](#)



Fonti:

- AELSI

# Biochar Lignocarbon, Illnau (ZH), impianto di pirolisi Biomacon

BIOCHAR LIGNOCARBON SCHWEIZ AG, Kempptalstrasse 105, 8308 Illnau (ZH) , [carbone vegetale - LignoCarbon Schweiz AG](http://www.carbonevegetale.ch)

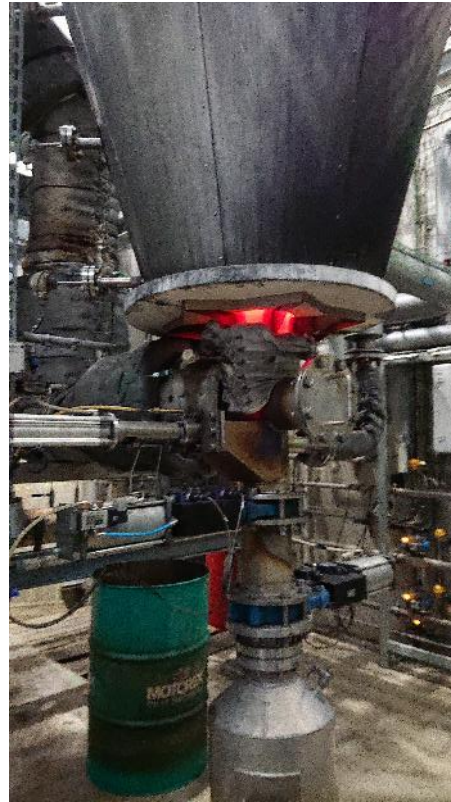


Fonti:

- AELSI

# Biochar Holzenergie Gut, Buch a. I. (ZH), sistema Syncraft

Biochar Holzenergie Gut, Desibach 1, 8414 Buch am Irchel (ZH) , <https://www.brennholz24.ch/>



Fonti:

- AELSI

# Biochar: ulteriori informazioni

- [Charnet - Associazione svizzera per il biochar](#)
- [Il certificato europeo per il carbone vegetale](#)
- Elenco dei produttori certificati EBC, CH: [| Easy-Cert; certificati, riconoscimenti di marchi, prodotti](#)
- [Studio sul biochar in agricoltura](#)
- [Biocarbonio](#) (Agroscope)
- [«Il biochar nell'agricoltura svizzera, rischi e opportunità per il suolo e il clima»](#), Cercle sol
- [Determinazione degli idrocarburi policiclici aromatici nel biochar e nel suolo arricchito con biochar](#)

**Grazie per l'attenzione!**