

CO₂ positiver Wein – *Klimaschutz 2.0*

Verantwortung für Klima, Kulturlandschaft und Gaumen

Natürlicher Klimaschutz im Saarland und in Rheinland-Pfalz
Umwelt-Campus Birkenfeld - 26.03.2023

Dr. Felix Flesch

100 tCO₂
sequestriert
bis 2023



VinVin Kennzahlen



Standort: Mülheim an der Mosel

Gegründet: 2013

Rebfläche: 3,0 ha (2,2 *steil*, 0,8 *flach*)

Rebsorten: Riesling 2,1 ha; Kerner 0,2 ha; Rivaner 0,2 ha; Reichensteiner 0,3 ha;
Dornfelder 0,1 ha; Spätburgunder 0,1 ha

Produktion: Flaschenwein (ca. 9.000 Fl./2023) und Ablieferung Moselland Genossenschaft

Bewirtschaftung: Irgendwo zwischen biologisch und konventionell

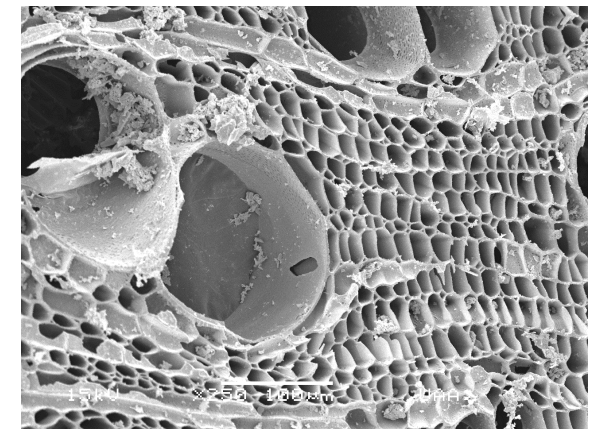
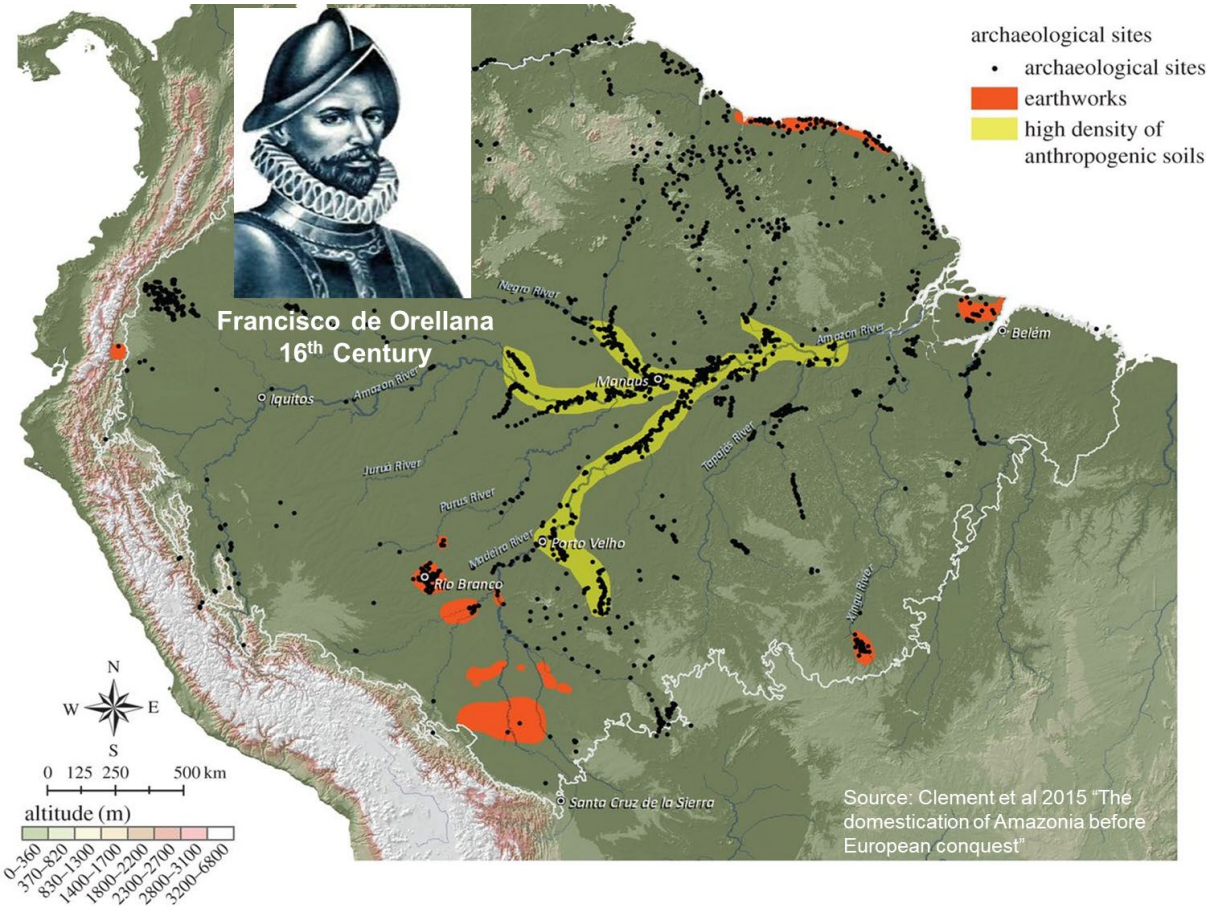
Ausbau: primär Spontanvergärung, eher reduktiv

Besonderheit: CO₂ positive Flaschenweinproduktion: **Bilanziell minus 2kgCO₂/Fl.**



Das Terra Preta Phänomen “The secret of El Dorado”

Zech et al. (1990)
Neves et al. (2001)
Glaser et al. (2001)



- Pre-Columbianischer Herkunft, Anthropogen, wahrscheinlich bewusst, Nutzung bis heute.
- Radiocarbon Datierung: 7,000 to 500 cal yr. BP
- 70 x mehr Holzkohle, auf bis zu 20ha Ackerfläche
- 3 x mehr Humus, Stickstoff und Phosphat

- Oberfläche: (bis zu 300m²/g)
- Wasserhaltekapazität: 250mass%
- Kohlenstoffspeicher: 2,5tCO₂/t_{Kohle} (aromatisch)

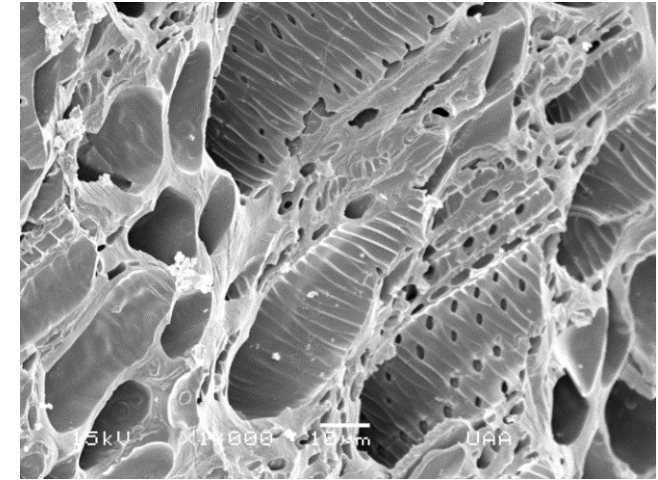
Eigenschaften der Pflanzenkohle

Physico-chemisch

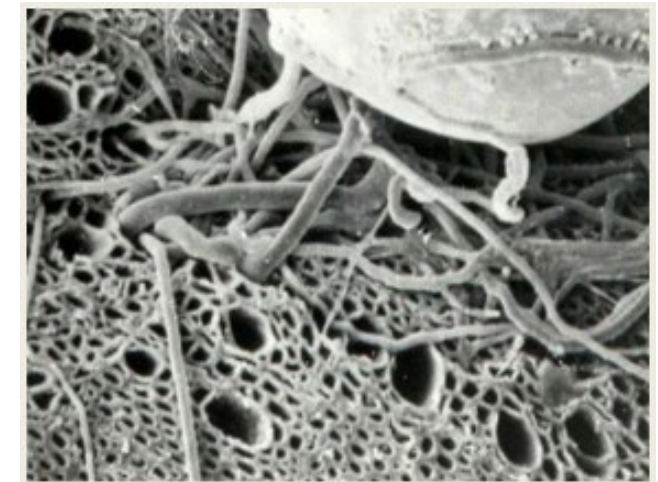
- Oberfläche (bis zu $300\text{m}^2\text{ g}^{-1}$)
- Wasserhaltekapazität (e.g. 250 Mass%)
- Kationen (and Anion) Austausch Kapazität (Nährstoffdynamik; z.B. 10cmol/kg)

Biologisch

- Refugium für Mykroben
 - ($2\mu\text{m}$ pore size diameter)
- Mycorrhizale Pils proliferation
- Assistenz für stabile Huminsäuren
- Erhöhte N, P, K Aufnahme, Retention und Pflanzenverfügbarkeit



Structure of produced biochar from Camomile and Pine. Electro-microscopical image: 15 kV zoom x 250, Universidad Autonoma de Aguascalientes, November 2017



Mycorrhizal Fungi (hypha) proliferation in biochar at 15kV zoom x 1500 Source: Kelsey. J. Ujiversity of Vermont PPT

Verbleibendes CO₂ Budget.....und der Wein?

2°C scenario

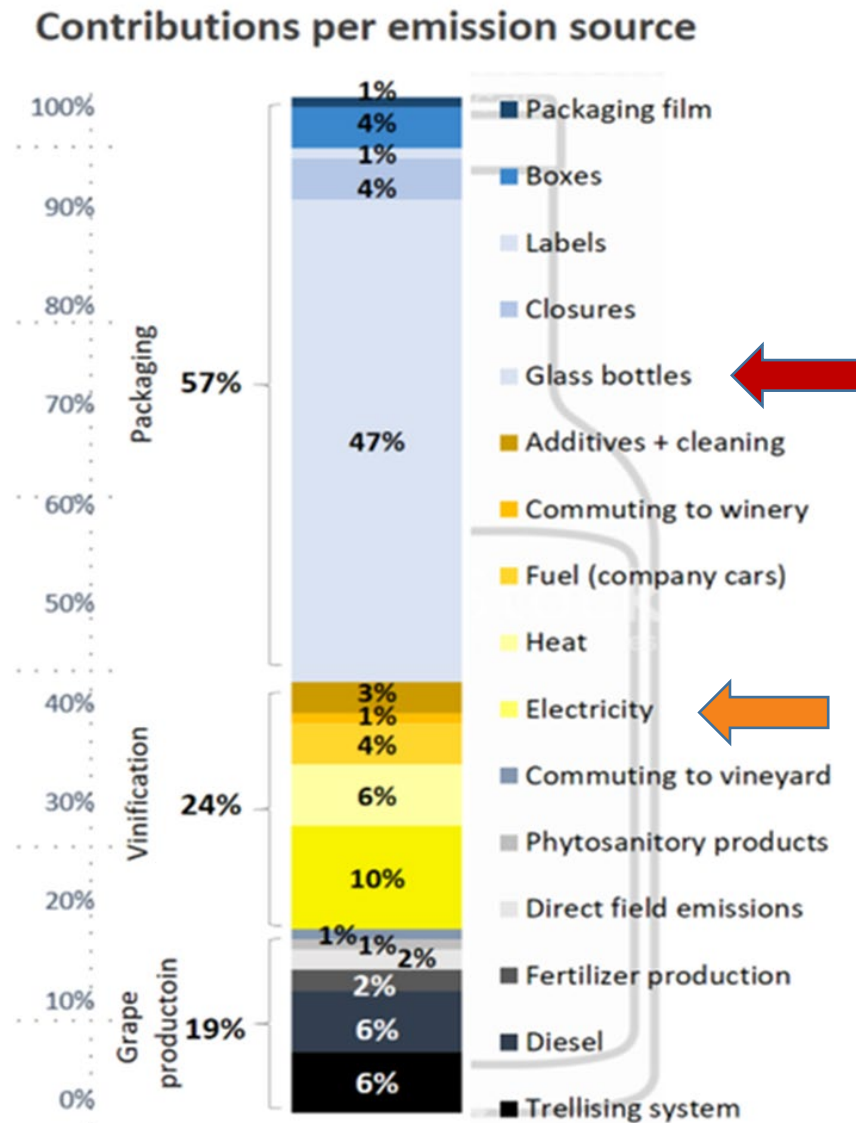


■ 1.5°C scenario



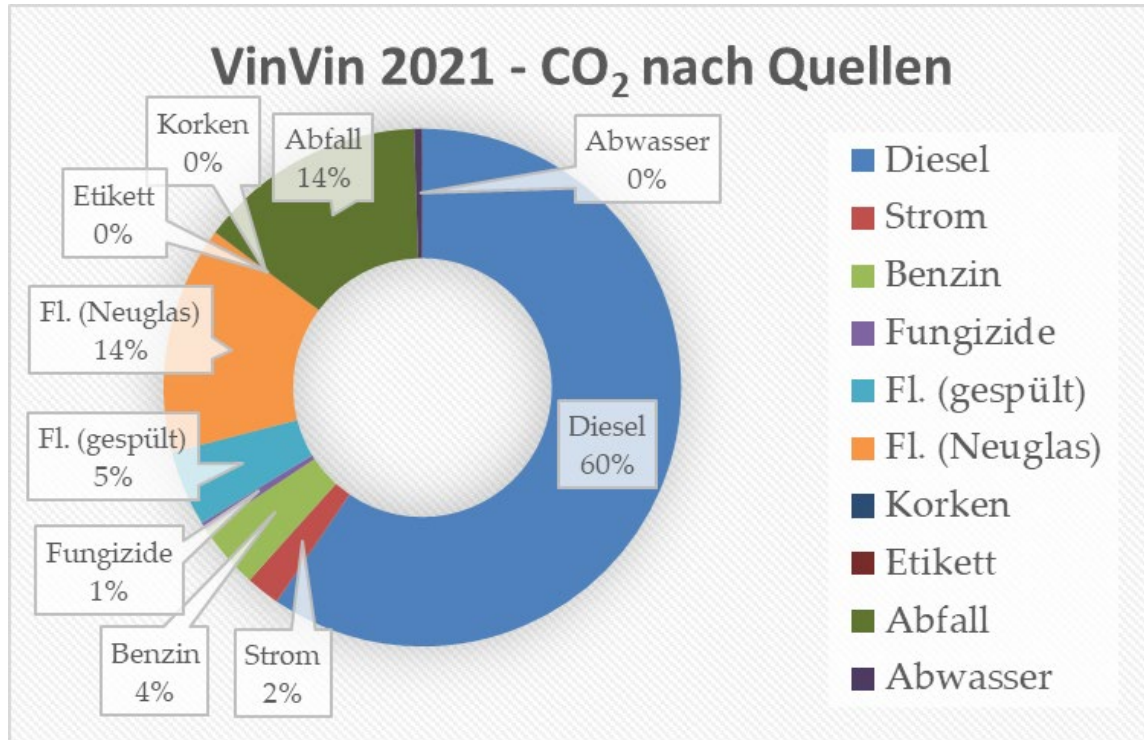
<https://www.mcc-berlin.net/forschung/co2-budget.html>

Wein - CO₂ Bilanzierung nach Ponstein (dt. Ø)




Emission source	Ponstein	
	Share	kgCO ₂ /Btl.
Packaging film	1%	0,0083
Boxes	4%	0,0332
Labels	1%	0,0083
Closures	4%	0,0332
Glass bottles	47%	0,3901
Additives + cleaning	3%	0,0249
Commuting to winery	1%	0,0083
Fuel (cars)	4%	0,0332
Heat	6%	0,0498
Electricity	10%	0,083
Commuting to vineyard	1%	0,0083
Phytosanitary products	1%	0,0083
Field emissions	2%	0,0166
Fertilizers	2%	0,0166
Diesel	6%	0,0498
Trellising system	6%	0,0498
Total	99%	0,83

VinVin - CO₂ Bilanzierung 2021



2021					
Emissions Quelle	Einheit	Emis.-Faktor [gCO ₂ /Einheit]	Menge 2021	Emission [kgCO ₂]	Emission [%]
Diesel	l	2.650	322	853	60%
Strom	kWh	56	545	31	2%
Benzin	l	2.320	25	58	4%
Fungizide	kg	1.300	6	8	1%
Fl. (<i>gespült</i>)	Fl.	22,63	2.996	68	5%
Fl. (<i>Neuglas</i>)	Fl.	390,00	524	204	14%
Korken	Stück	0	2.996	0	0%
Etikett	Stück	0,056	2.996	0	0%
Abfall	kg	484	422	204	14%
Abwasser	m ³	336	22	7	1%

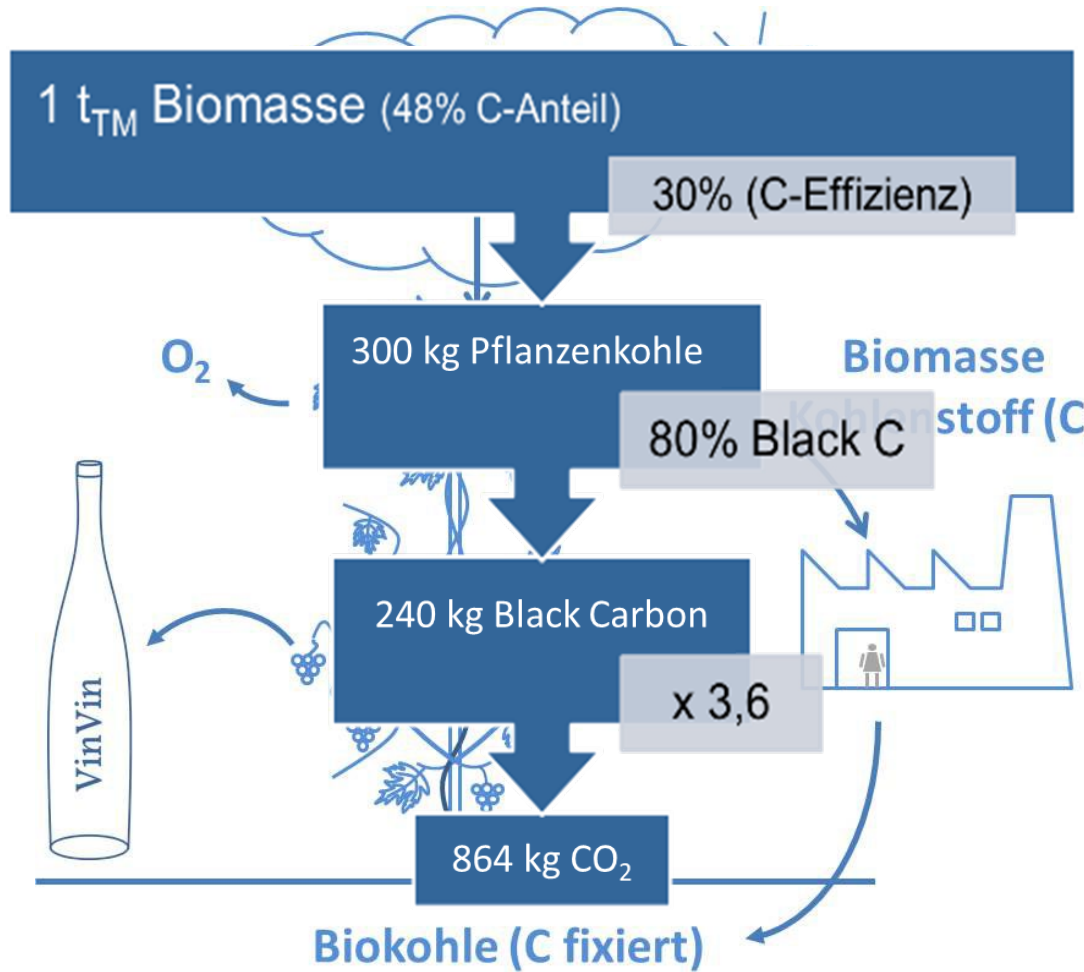

 1.434 gesamt
0,48 pro Fl.
 0,64 pro l

vgl. Ponstein: 0,83 pro Fl.

Wie funktioniert VinVin: $-2\text{kgCO}_2/\text{Fl.}$



Ca. 1kg PK/Fl.



Beispiel 1 ha - Emission 2021

Parameter	Wert	Einheit
Flaschenweinertrag	2,640	l
Flaschen	3,520	Fl.
THG Rucksack	0.48	kgCO _{2eq} /Fl.
THG Konzeptziel	-2.00	kgCO _{2eq} /Fl.
THG Ausgleich Bedarf	8,724	kgCO_{2eq}
Pflanzenkohle		
Rebholz (<i>lutro</i>)	2,200	kg
Rebholz (<i>atro</i>)	1,936	kg
Holz (<i>atro</i>)	8,880	kg
Biomasse (<i>atro</i>)	10,816	kg
Pyrolyseeffizienz	28%	
Pflanzenkohle	3,028	kg
C-Gehalt PK	80%	
CO₂ Bindung	8,722	kgCO_{2eq}

Trockenstress 2022



Ort:	Brauneberger Juffer 600m ²
Niederschlag:	April – August 115mm
Solarstrahlung:	+50% vgl. lj Mittel
Ertrag:	6,6 Fuder/ha
Mostgewicht:	74°Oe
Säure:	10,5 g/l
pH-Wert:	3,3
Gärung:	normal
UTA:	ja
PK:	ca. 4 - 6 t (seit 2014)

Ökonomie: Bewässerung VS Bekohlung – ein Versuch...(I)

Parameter	Wert	Einheit
Fläche	1	m ²
Niederschlag	600	mm
	600	l/m ²
Krume (<i>Tiefe</i>)	0,1	m
Krume (<i>Volumen</i>)	0,1	m³/m²
Krume (<i>Masse</i>)	1.100	kg/m ³
	110	kg/m ²
Niederschlag	5,45	l _{Wasser} /kg _{Boden}
Feldkapazität	36%	
	36	l/m ²
	0,33	l _{Wasser} /kg _{Boden}
Drainage Tiefe	16,7	
Wasser	360	m ³ /ha
Delta Wasser	60	m³/ha
Anteil am Niederschlag	1,0%	



Parameter	Wert	Einheit
Pflanzkohlezugabe	1%	gravimetrisch
	12	t _{PK} /ha
Steigerung FK	6%	
Feldkapazität (FK)	42%	volumetrisch
	42	l/m ²
	0,38	l _{Wasser} /kg _{Boden}
Drainage Tiefe	14,3	
Wasser	420	m ³

Ökonomie: Bewässerung VS Bekohlung – ein Versuch...(II)

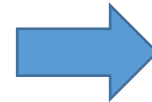
Parameter	Wert	Einheit
Preis Bewässerung	25,5 €/m³	
	0,21 €/l _{Most}	
Ertrag pro Hektar	78 hl/ha	
Mostgewicht	80 °Oe	
Wassermenge	63 m ³ /ha	
	<i>2m*1.2m</i>	2,4 m ² /Rebe
		4.167 Rebe/ha
		15 l/Rebe
Wasserpreis	4,5 €/m ³	
	284 €/ha	
Lohnkosten	360 €/ha	
	<i>Arbeitszeit</i>	24 h/ha
	<i>Mindestlohn</i>	15 €/h
Maschinenkosten	960 €/ha	
Schlepperstunden	16 h/ha	
	<i>Maschinenstundensatz</i>	60 €/h
Gesamtkosten	1.604 €/ha	
Kosten über 10 Jahre	17.558 €	

Parameter	Wert	Einheit
Pflanzkohle (PK)	1% gravim.	
	1,2 kg/m ²	
PK pro Fläche	12.000 kg/ha	
	60 m ³ /ha	
Wasser		
Niederschlag	600 mm	
"Additionalles" Wasser	6 l/m ²	
	60 m ³ /ha	
Wassereffektivität	100%	
	60 m ³ /ha	
Ökonomie		
Preis PK	1.000 €/t	
Investition	12.000 €/ha	
Zinsen	4% p.a.	
AfA=Laufzeit	10 a	
Kapitaldienst	1.479 €/ha/a	
Wasserpreis	24,66 €/m³	
Kosten über 10 Jahre	17.763 €	

Ökonomie: Bewässerung VS Bekohlung – ein Versuch...(III)

Parameter	Wert	Einheit
Preis Bewässerung	25,5 €/m³	
	0,21 €/l _{Most}	
<i>2m*1.2m</i>	2,4 m ² /Rebe	
	4.167 Rebe/ha	
	15 l/Rebe	
Wasserpreis	4,5 €/m ³	
	284 €/ha	
Lohnkosten	360 €/ha	
<i>Arbeitszeit</i>	24 h/ha	
<i>Mindestlohn</i>	15 €/h	
Maschinenkosten	960 €/ha	
Schlepperstunden	16 h/ha	
<i>Maschinenstundensatz</i>	60 €/h	
Gesamtkosten	1.604 €/ha	
Kosten über 10 Jahre	17.558 €	
Kosten über 20 Jahre	38.961 €	
Kosten über 50 Jahre	135.623 €	

2% inflationiert



Parameter	Wert	Einheit
Pflanzkohle (PK)	1%	gravim.
	1,2 kg/m ²	
PK pro Fläche	12.000 kg/ha	
	60 m ³ /ha	
Wasser		
Niederschlag	600 mm	
"Additional" Wasser	6 l/m ²	
	60 m ³ /ha	
Wassereffektivität	25%	
	15 m ³ /ha	
Ökonomie		
Wasserpreis (=Effekt.)	98,63	€/m ³
Kosten über 10 Jahre	71.052	€
Kosten über 20 Jahre	71.052	€
Kosten über 50 Jahre	71.052	€

Ökonomie: Bewässerung VS Bekohlung – ein Versuch...(IV)

CO ₂ Szenario	Scenario Preis [€/tCO ₂]	PK Basispreis [€/t]	PK KS Preis [€/t]
Heute (carbonfuture)	75	1.000	780
EIB 2025	185	1.040	497
EIB 2030	277	1.265	453
EIB 2040	581	1.873	169

Faktor CO₂/t_{PK} 2,9

Weitere Systemeffekte:

- Wasserpreis/Wasserverfügbarkeit
- Starkregenpuffer
- Mykorrhiza Proliferation
- Nährstoffeffizienz
- Etc.

Wasserfahren: 25,5 €/m³



Wasserfahren (20a): 38.961€



Parameter	Wert	Einheit
Pflanzkohle (PK)	1%	gravim.
	1,2	kg/m ²
PK pro Fläche	12.000	kg/ha
	60	m ³ /ha
Wasser		
Niederschlag	600	mm
"Additionalales" Wasser	6	l/m ²
	60	m ³ /ha
Wassereffektivität	25%	
	15	m ³ /ha
Ökonomie		
Wasserpreis (=Effekt.)	49,02	€/m³
Kosten über 10 Jahre	35.313	€
Kosten über 20 Jahre	35.313	€
Kosten über 50 Jahre	35.313	€

Pflanzkohleanwendung...



...ist Kreislaufwirtschaft und verleiht dem „Bösewicht“ CO₂ ein „Gesicht und eine Haptik“.

...ist eine Investition in die Fruchtbarkeit und Resilienzförderung der Anbaufläche. (*Feldkapazität, Hygienisierung!*)



...ist ein Beitrag zum Schutz des Klimas, der Biodiversität und der Kulturlandschaft.

...ist über die Summe an Systemleistungen und in Abhängigkeit der Variablen wirtschaftlich.

Proverb

Es gibt kaum einen, der gedenkt,
wenn man den Wein ihm brachte,
so leichter Hand ins Glas geschenkt,
die Müh und Arbeit die er machte.



A hand holding a bottle of wine in front of a vineyard with a tractor and a rainbow in the background. The bottle is the central focus, with a label that reads 'Vin-Vin Dr. F. Flesch 2019 RIESLING SPÄTLESE'. The background shows a lush green vineyard, a green tractor pulling a wooden trailer, and a vibrant rainbow arching across the sky.

Thank you very much for your attention

Cheers, for climate!

Weingut Dr. Felix Flesch
Am Mühlchen 15

54486 Mülheim a.d. Mosel

Tel.: +49 (0)6782 / 17 - 2631

Fax: +49 (0)6782 / 17 - 1264

E-Mail: f.flesch@vin-vin.de

Internet: <http://www.vin-vin.de>