



Betriebsbezogener Emissionsrechner für den Weinbau

Instrument zur Analyse der Klimawirksamkeit entlang der weinbaulichen Wertschöpfungskette

Prof. Dr. Gerhard Roller
Dr. Desirée Palmes

EIP-Vernetzungstreffen "Nachhaltigkeit im Weinbau"
Staatliches Weinbauinstitut Freiburg
17.-18. Januar 2024

Europäische Union



ELER: hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



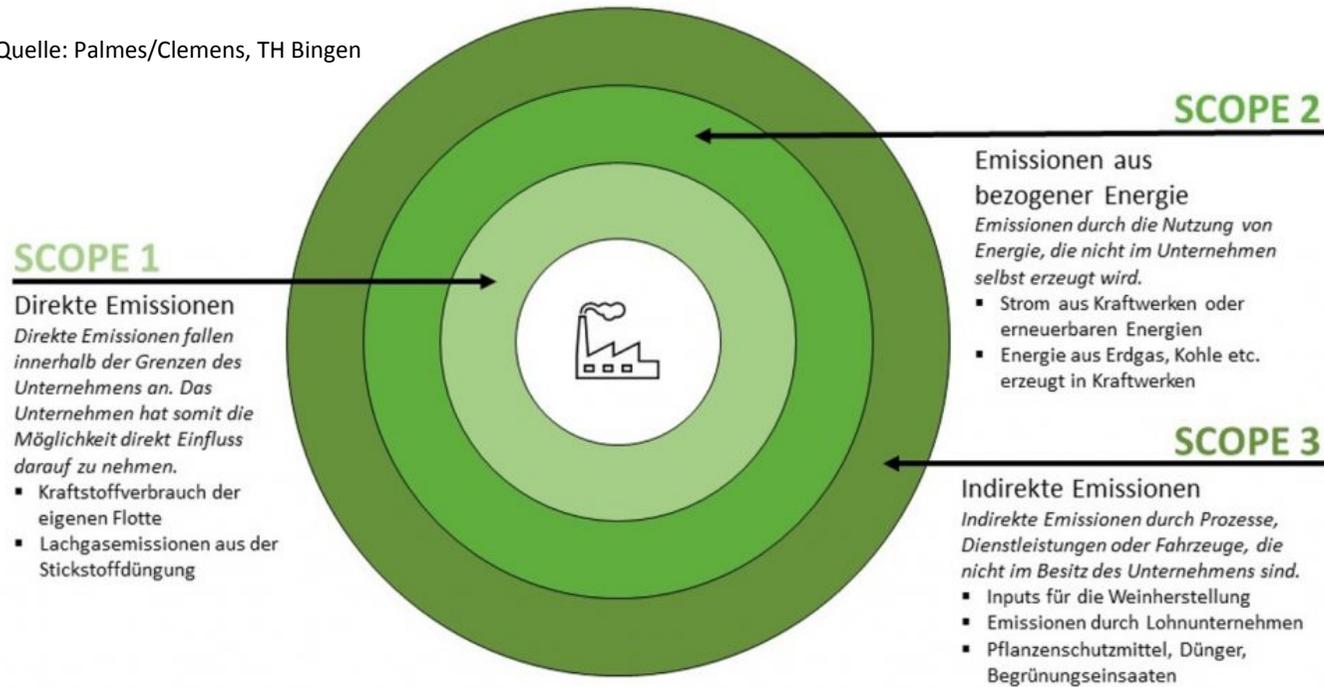
Rheinland-Pfalz



Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau

CCF-Rechner

Quelle: Palmes/Clemens, TH Bingen



Methodische Grundlagen:

- ISO Norm 14064 - Spezifikation mit Anleitung zur quantitativen Bestimmung und Berichterstattung von Treibhausgasemissionen und Entzug von Treibhausgasen auf Organisationsebene
- GHG Protocol Corporate Standard & auf die Weinwirtschaft adaptierte Leitfäden und Empfehlungen (OIV, 2017)

Mit dem Rechner können die Treibhausgasemissionen des Betriebs umfassend und transparent quantifiziert werden.



Vorbereitende
Maßnahme



Bereitstellung von Datenblättern zur betrieblichen Erfassung, getrennt nach Prozessphasen des Weinbaus



Start

Die Bilanzierung des betrieblichen CO₂-Fußabdruckes erfolgt unter Beachtung der DIN EN ISO 14064 und gilt als konform mit den Vorgaben des Greenhouse Gas Protocols.

ALLGEMEINE ANGABEN

Ertrag pro Jahr (umfassen alle Ertragsanlagen sowie Junganlagen ab dem 3. Standjahr)		Liter
Jahresflaschenproduktion bezogen auf obengenannten Ertrag		Flaschen
Versand (ausschließlich durch Dritte - keine Aufwendungen für eigene Transporte zur Auslieferung)		
Speditionsauslieferung		Flaschen
Zug		Flaschen
Flugzeug		Flaschen
Schiffsversand		Flaschen

Anleitung



Aufbau - Corporate Carbon Footprint Rechner

Treibhausgasbilanzierung im Weinbau

Zur Erfassung von (bitte anklicken):

Allgemeine Angaben

Außenwirtschaft

Traubenproduktion

Betriebliche Organisation

Elektrische & Thermische Energie + Wasseraufwendungen

Entsorgung (betriebliche Ebene)

Distribution

CO2-Senken

CO2-Fußabdruck und Auswertung



1. Betriebliche Grundlagen

		Einheit
1.1	Bezugsjahr der Bilanzierung	2021 -
1.2	Weingut	-
1.3	Anbaugebiet	-
1.4	Bewirtschaftungsform (ökologisch/konventionell/demeter)	-
1.5	Produktionsmenge	333 Liter
1.6	Erfolgt neben der Produktion (der eigenen Ernte) noch ein Zukauf von? (ja/nein)	Nein -
	<i>Trauben</i>	100 l
	<i>Most</i>	100 l
	<i>Fasswein</i>	100 l
1.7	Überwiegende Form der Mechanisierung im Betrieb (Flachlage, Direktzug, Steil(st)lage)	Direktzug
1.8	Bezugsrebfläche (umfasst: Neu-/Jung-/Ertragsanlage, Brache)	25,00 ha
1.9	Durchschnittliche Anzahl Rebstöcke pro Hektar	4.500 Anzahl
1.10	Durchschnittliche Standzeit der Rebfläche	33 Jahre
1.11	Ertrag pro Jahr [Liter] (umfassend alle Ertragsanlagen sowie Junganlagen ab dem 3. Standjahr)	60.000 l
1.12	Jahresflaschenproduktion bezogen auf 1.11	10.000 Flaschen
1.13	Betriebliche Produktionsfläche (gesamt)	2.170 m ²
	anteilmäßig:	
	<i>Kelterhaus</i>	170 m ²
	<i>Tank- und Flaschenlager, Kellerräume, Maschinenhalle</i>	1.450 m ²
	<i>Verkaufs- und Mitarbeiteräume</i>	550 m ²
1.14	Versand (ausschließlich durch Dritte - keine Aufwendungen für eigenen Transporte zur Auslieferung)	
	Speditionsauslieferung	50.000 Flaschen
	Zug	1.000 Flaschen
	Flugzeug	2.000 Flaschen
	Schiffsversand	1.000 Flaschen

Anbauphase

Graue Felder nicht veränderbar
Grüne Felder ausfüllen
"Neutraler" Energie- und Stoffstrom
individuell durch Anwender anpassbar

Maschinen	Anzahl der Maschinen	gesamte Nutzungsdauer der Maschine - Annahme	Einheit	Ø - Gewicht		Gesamtergebnis		Anteil der Maschinennutzung	
					Einheit				
Schmalspurschlepper	0	18	Jahre	3.000	kg	-	kg CO2e	90	Prozent
Schlepper	0	15	Jahre	4.000	kg	-	kg CO2e	100	Prozent
Anbaugeräte	8	12	Jahre	500	kg	1.833	kg CO2e	100	Prozent
Summe / Jahr						1.833	kg CO2e	1.833	kg CO2e

- Stahlpfähle (Zeilenpfähle)
- Stahlpfähle (Endpfähle)
- Holzpfähle (Zeilenpfähle)
- Holzpfähle (Endpfähle)
- Stabanker

Unterstützungsmaterialien

- Stahl-Draht (Summe: Heft-, Bieg und Ankerdrähte)
- Pflanzstäbe
- Tropfrohr (zur Bewässerung)

Materialien	Anzahl - gesamte Ertragsfläche	Einheit	Ø - Gewicht		Gesamtergebnis
verzinkter Stahl	18000	Anzahl	3,19 kg/Stück		4.042 kg CO2e
verzinkter Stahl	800	Anzahl	5,8 kg/Stück		327 kg CO2e
Holz		Anzahl	0,009 m³/Stück		- kg CO2e
Holz		Anzahl	0,012 m³/Stück		- kg CO2e
verzinkter Stahl	800	Anzahl	1,2 kg/Stück		68 kg CO2e
verzinkter Stahl	810 kg Draht /ha (Quelle:DLR)			16200	259 kg CO2e
verzinkter Stahl	100.000	Anzahl	0,3 kg/Stück	30.000	2.112 kg CO2e
Schläuche	0	Länge [m/ha]	0,05 kg/m		- kg CO2e
Summe / Jahr					6.808 kg CO2e

Individuelle Erfassung – Flaschengewichte & Emissionsfaktoren

Weinproduktion

Flaschenausstattung (Neuglas) + Karton + Verschlüsse

Hinweis: Etiketten fallen unter die Wesentlichkeitsgrenze der Bilanz

Flaschenausstattung	Anzahl	Einheit	Gewicht	Einheit	Gesamtergebnis
Flaschenvariante 1	77.333	Stück	0,425 kg		20.377 kg CO2e
Flaschenvariante 2	-	Stück	0,48 kg		- kg CO2e
Flaschenvariante 3	-	Stück	0,48 kg		- kg CO2e
Flaschenvariante 4	-	Stück	0,48 kg		- kg CO2e
Flaschenvariante 5	-	Stück	0,48 kg		- kg CO2e
Flaschenvariante 6	6.000	Stück	0,85		3.162,00 kg CO2e
Flaschenvariante 7		Stück			- kg CO2e
Flaschenvariante 8		Stück			- kg CO2e
Flaschenvariante 9		Stück			- kg CO2e
Flaschenvariante 10	-	Stück			- kg CO2e
Individuelle Erfassung - Flaschen			Anzahl	CO2-Wert	
			2	3	6,00 kg CO2e
					- kg CO2e
					- kg CO2e
					- kg CO2e
Bag in Box (0,75 Liter)	-		0		- kg CO2e
	Ø - Anzahl		Ø - Gewicht		
Drehverschluss	70.000	Stück	0,0056 kg		2.862 kg CO2e
Sektkorken	60.000	Stück	0,0080 kg		557 kg CO2e
Weinkorken	10.000	Stück	0,006 kg		66,12 kg CO2e
Kronenkorken	60.000	Stück	0,004 kg		278 kg CO2e
Agraffe	60.000	Stück	0,01 kg		383 kg CO2e
Postkartons	5.000	Stück	1,13 kg		2.034 kg CO2e
Einwegkartons	12.500	Stück	0,2 kg		900 kg CO2e
Summe/Jahr					30.625 kg CO2e/a

Anbauphase

- Infrastruktur Maschinen
- Begrünung in den Anlagen (Saatgut)
- Unterstützungsmaterialien
- Pflanzenschutzmittel
- Vorratsdüngung
- Jährliche Düngung (inkl. Feldemissionen durch N-Düngung)
- Jährlicher Dieserverbrauch
- Entsorgung Weinbergsmaterialien

Weinproduktion

- Infrastruktur Maschinen
- Energieaufwendungen infolge zugekaufter Produkte
- Materialeinsatz
- Flaschenausstattung
- Dieserverbrauch – Beschaffung

Möglichkeit zur Erfassung von Mehrwegsystemen

	Anzahl - Flaschen (gültig für 0,75- 1 Liter Füllvolumen)		Transport - Antriebsart	Dieselaufwendungen (Liter)	Transportemissionen	Aufwendungen - Spülung/Reinigung	Emissionen -Spülung	
1. Variante - Spülung mit externen Transport	1000	Stück	Diesel	22	66,286	0,91	67,196	kg CO2e
		Stück	Elektro	Neutraler Energie- und Stoffstrom		0	0	kg CO2e
2. Variante - Spülung mit eigenem Transport	2000	Stück	Diesel	222	668,886	1,82	1,82	kg CO2e
		Stück	Elektro	Neutraler Energie- und Stoffstrom		0	0	kg CO2e
3. Variante - Spülung vor Ort	3000	Stück	Neutraler Energie- und Stoffstrom (energetische Aufwendungen in betrieblichen Aufwendungen bereits bilanziert)			2,73	2,73	kg CO2e
Summe/Jahr							71,75	kg CO2e/a

Betriebliche Organisation

- Transporte (z.B. Geschäftsreisen, Messen, Auslieferung, etc.)
- Mitarbeitermobilität

Energetische Aufwendungen

- Frischwasser
- Thermische Energie
- Stromaufwendungen
- Eigene Stromerzeugung PV

Thermische Energie

Eingesetzte Energieträger	Verbrauch in Liter/Jahr	Verbrauch in m ³ /Jahr	Verbrauch in kg/Jahr	Verbrauch in kWh/Jahr	Gesamtergebnis	Wert
Heizöl	3500	-----	-----	-----	10.710,50	kg CO2e
Erdgas	-----	0	-----	-----	0	kg CO2e
Flüssiggas	-----	0	-----	-----	0	kg CO2e
Pellets	-----	-----	0	-----	0	kg CO2e
Hackschnitzel	-----	-----	0	-----	0	kg CO2e
Holz	-----	-----	0	-----	0	kg CO2e
Frischwasser (gesamt Anbau + Keller + Vertrieb)	-----	600	-----	-----	191,40	kg CO2e
Luftkühlung	-----	-----	-----	0	0	kg CO2e
Luftwärme	-----	-----	-----	0	0	kg CO2e
Erdwärme	-----	-----	-----	0	0	kg CO2e
Fernwärme	-----	-----	-----	0	0	kg CO2e
Summe / Jahr					10.901,90	kg CO2e/a

Hinweis: Bitte erfassen Sie nur die **betrieblichen Stromaufwendungen** - ohne private Verbräuche !

Eingesetzte Energieträger	Verbrauch in kWh/Jahr	Emissionsfaktor Deutscher	Gesamtergebnis	Einheit
Elektrischer Strom (gesamt) bzw. bezogener Ökostrom	45000	0,242	10.890	kg CO2e
		<p>Hier haben Sie die Möglichkeit, den landesspezifischen Emissionsfaktor anzupassen. Im Falle des Einsatzes von Ökostrom ist ein aktueller Nachweis aus dem berichteten Emissionsjahr (sofern verfügbar) oder andernfalls aus dem letzten verfügbaren Jahr zu ergänzen.</p> <p><u>Erforderlicher Nachweis:</u> Vertraglich geregelte Mittel können Energieausweise, EE-Zertifikate, Herkunftsnachweise, Stromabnahmeverträge, Grünstromzertifikate, lieferantenspezifische Emissionsraten usw. umfassen</p>		
Summe/Jahr			10.890	kg CO2e

Erfassung der betrieblichen Aufwendungen

Angaben zur eigenen Stromerzeugung mittels Photovoltaik

Energetische Aufwendungen

Hinweis (DIN EN ISO 14064, 2019): Direkte Treibhausgasemissionen aus durch die Organisation erzeugter und exportierter oder verteilter Elektrizität darf separat angegeben, aber nicht von den gesamten direkten Treibhausgasemissionen der Organisation abgezogen werden.

Eigenverbrauch der regenerativ erzeugten Energie	15000,0	kWh/a
--	---------	-------

Einspeisung/Überschusseinspeisung ins öffentliche Stromnetz (ohne Eigenverbrauch!)	43000	kWh/a
--	-------	-------

Einsparung von THG an anderer Stelle durch Nutzung des eingespeisten PV-Stroms

Erzeugung regenerativer Energie - Photovoltaik	2,9	tCO2e
Strommix	20,9	tCO2e
Differenz	18,0	tCO2e



Jährliche THG-Emissionen Energie & Wasser	10.902 kg CO2e/Jahr
---	---------------------

Distribution & Entsorgung

Jährliche Entsorgung im Betrieb

Abfallart	Menge	Einheit	Gesamtergebnis	
Glas	6000	kg	120	kg CO2e
Papier/Pappe/Kartonnage	750	kg	15	kg CO2e
Leichtverpackungen Kunststoff	400	kg	940	kg CO2e
Restmüll	750	kg	4	kg CO2e
Summe / Jahr			1079	kg CO2e

Abwasser	600	m3	180	kg CO2e
----------	-----	----	-----	---------

Jährliche THG-Emissionen Entsorgung 1.258,97 kg CO2e/Jahr

Speditionsauslieferung	90000	Flaschen
Zug	0	Flaschen
Flugzeug	0	Flaschen
Schiffsversand	0	Flaschen

Versandart	Schiff	Zug	LKW	Flugzeug	Einheit
∅-zurückgelegte Kilometer			250	0	km
Anzahl der ausgelieferten Versandkartons [Stück]	0	0	12000		Stück
durchschnittliches Gewicht eines Kartons [kg]	0,2	0,2	0,2	0,2	kg
Anzahl der ausgelieferten Paletten [Stück]	3	0	132	0	Stück
Gewicht einer Palette [kg]	25	25	25	25	kg
Anzahl der ausgelieferten Flaschen[Stück]	0	0	90000	0	Stück
Gewicht einer Flasche (versandfertig) [kg]	1,18	1,18	1,18	0	kg
insgesamt transportierte Masse [kg]	75	0	111900	0	kg
Tonnenkilometer	0	0	27975	0	tkm
CO2-Äquivalente	0,01	0,04	0,315	0,717	kg CO2e/tkm
THG-Emissionen	0	0	8812	0	kg CO2e
Jährliche THG-Emissionen Vertrieb (durch Dritte)			8.812,13		kg CO2e/a



CO₂-Senken

Hinweis: : Die durch Begrünungen/Blühstrukturen/Leguminosen gebundenen CO₂-Mengen werden normgemäß separat ausgewiesen und nicht mit den Emissionen verrechnet.

Maßnahmenbasiert anzuerkennen:
Humusaufbau +
Biodiversitätsförderung

Der Rechner erfasst die CO₂-Bindung durch Sonderstrukturen (z.B. *Bäume, Hecken, Sträucher, Blühmischungen*) in und um die eigenen Rebflächen

Die **Werte zur CO₂ Bindung** basieren vorrangig auf forstwirtschaftlichen und landschaftsökologischen Erkenntnissen und wurden teilweise durch eigene Standortmessungen verifiziert.

Strukturen	Einheit				
Bäume (an den Randstrukturen sowie in der Anlage)	50	Anzahl		900	kg CO2e
Baumstrukturen individuell erfassen:	Anzahl		CO2-Wert		
	2		3	6	
				-	
				-	kg CO2e
Obstbäume (an den Randstrukturen sowie in der Anlage)	10	Anzahl		180	kg CO2e
Blühmischungen an den Randflächen der Anlage	150	m ²		3.750	kg CO2e
Stauden- und Wildpflanzen in und um die Anlagen (u.a. auf und an Trockenmauern/Steinriegel, etc.)	80	m ²		3.520	kg CO2e
Sträucher (an den Randstrukturen sowie in der Anlage) Einheit: lfm (Alternativ in Stück erfassen - nächste Zeile)	22	lfm		440	kg CO2e
Sträucher (an den Randstrukturen sowie in der Anlage) Einheit: Stück	-	Anzahl		-	kg CO2e
Hecken (an den Randstrukturen sowie in der Anlage)	20	lfm		800	kg CO2e
Extensive gepflegte Rasenstrukturen (außerhalb der Anlage/Randflächen)	10	m ²		125	kg CO2e
Begrünte Wegestrukturen außerhalb der Anlage (bspw. als Zufahren)	40	m ²		76	kg CO2e
Dachbegrünung (z.B. Verkaufsstätten in den Anlagen, Gerätehäuschen, etc.)	5	m ²		6	kg CO2e
Fassadenbegrünung (z.B. Verkaufsstätten in den Anlagen, Gerätehäuschen, etc.)	5	m ²		12	kg CO2e
Summe / Jahr			47.704	kg CO2e/a	

Exkurs: Maßnahmenempfehlungen in Form einer Broschüre

CO₂-bindende und mindernde Maßnahmen in der weinbaulichen Außenwirtschaft



Bereitstellung von 15 Begrünungskonzepten inkl. Pflanzlisten und Plänen

(Maschinenhalle, Dachbegrünung, Trockenmauer, Fassadenbegrünung, Einhausungen, Heckenstrukturen, Zaunbegrünungen etc.)

Fläche gesamt		10.000 m²
Fläche Agroforst		3.500 m ²
Begrünte Zeilen	Reb- und Obstzeilenmischung (20 % Blumen, 80 % Gräser)	3.000 m ²
Blühfläche	Blumenwiese (50 % Blumen, 50 % Gräser)	1.600 m ²
H e c k e (Randfläche)	Acker-Rose (Rosa agrestis)	200 Stk.
O b s t b a u m (Randfläche)	Kultur-Birne (Pyrus communis)	80 Stk.
L a u b b a u m (Agroforst)	Hainbuche (Carpinus betulus)	200 Stk.
F r u c h t b a u m (Agroforst)	Mehlbeere (Sorbus aria)	80 Stk.
F r u c h t s t r a u c h (Agroforst)	Gemeiner Wachholder (Juniperus communis)	200 Stk.

Agroforstmodell -unter Beachtung von GAP-Vorgaben/Förderungen

In Rheinland-Pfalz sind Agroforstsysteme über die bundeseinheitlichen Öko-Regelungen (Öko-Regelung 3) förderfähig. Diese sind jährlich im Rahmen der Agrarförderung der 1. Säule zu beantragen. Die Förderung ist bislang für eine Periodenlaufzeit bis 2027 vorgesehen.

Der betriebliche CO₂-Fußabdruck beträgt:

179 t CO ₂ e		
Bezugsjahr der Bilanzierung	2021	
Weingut	0	
Ertragsreible Fläche	25	Hektar
Flaschenjahresproduktion	130.000	Liter

Direkte Treibhausgasemissionen durch die Organisation

Scope 1: Emissionen aus Kraftstoffverbrennung, Unternehmensfahrzeuge, flüchtige Emissionen **32 t CO₂e**

Scope 2: Gekaufter Strom, Wärme und Dampf **11 t CO₂e**

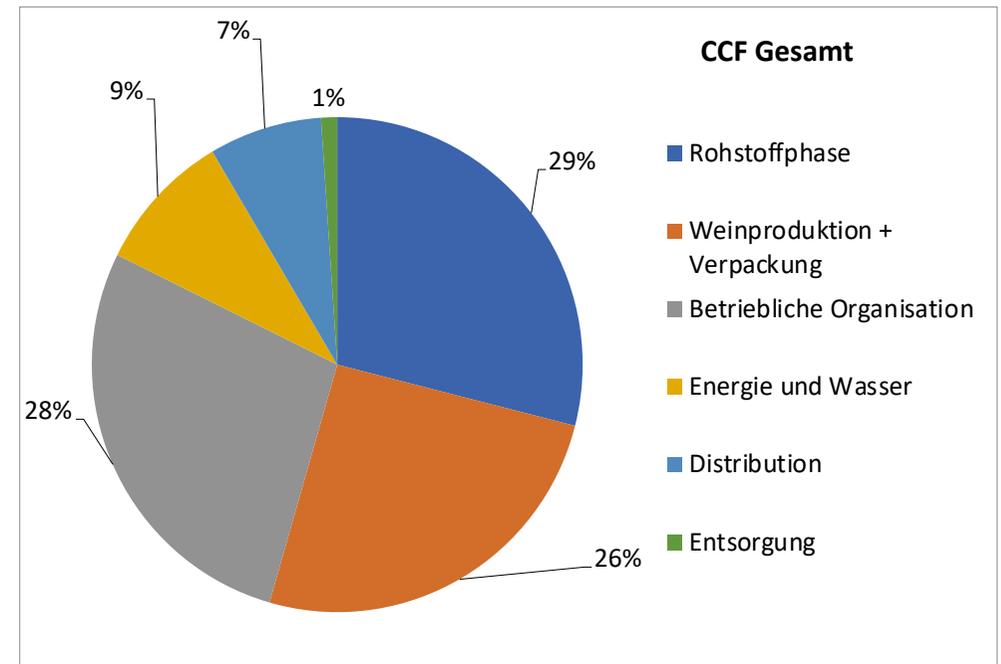
Scope 3: Gekaufte Waren und Dienstleistungen, Geschäftsreisen, Mitarbeitermobilität, Abfallentsorgung, Hilfstoffe etc. **136 t CO₂e**

Direkte Treibhausgasemissionen aus durch die Organisation erzeugter und exportierter oder verteilter Elektrizität

indirekte Einsparung durch Substitution fossiler Energie **18,0 t CO₂e**

CO₂-Minderungen (Senken)

CO₂- Entzug durch Sonderstrukturen in den Anlagen und um die Produktionsanlagen **17,8 t CO₂e**



Der betriebliche Gesamtfußabdruck

Nachrichtlich in Bilanz ausgewiesen

Transfer der Ergebnisse

Überbetrieblicher Einsatz



BRANCHENLEITFADEN ZUM DEUTSCHEN NACHHALTIGKEITSKODEX (DNK) FÜR WEINBAUBETRIEBE



KRITERIUM 13: KLIMARELEVANTE EMISSIONEN

Das Unternehmen legt die Treibhausgas-(THG)-Emissionen entsprechend dem Greenhouse Gas (GHG) Protocol oder darauf basierenden Standards offen und gibt seine selbst gesetzten Ziele zur Reduktion der Emissionen an.

Was ist für den Weinbau gemeint?

Wie für alle Unternehmen ist es auch für die Weinbaubranche von großer Bedeutung, die Klimawirkungen ihrer Produkte zu prognostizieren, um nachhaltige Reduktionsmaßnahmen in praktische Arbeitsabläufe integrieren zu können. Durch eine effiziente Produktion und Verarbeitung kann die Weinwirtschaft sowohl in der Anbauphase als auch in der Kellerwirtschaft – beide durch intensiven Maschinen- und Energieeinsatz geprägt –, zur Minderung der THG Emissionen beitragen.

Zur Erfassung der Treibhausgaspotenziale dient das Greenhouse Gas (GHG) Protocol, das vom World Resources Institute (WRI) und der Unternehmensinitiative World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) erarbeitet wurde.

Als vorteilhaft hat sich das Kombinieren von Arbeitsvorgängen (z. B. der Laubschnitt bzw. das Entblättern mit der Bodenpflege) erwiesen. Die Anzahl der jährlichen Durchfahrten in den Rebzeilen kann gemindert und Dieseleinsparungen zwischen 10 und 25 Prozent können erzielt werden (HILL, 2012).

Manuelle und (teil)automatisierte u. a. GPS-gestützte Verbrauchsdokumentationen einzelner Prozessphasen schärfen das Bewusstsein dafür, energetische Einsparungen erzielen zu können. Im Sinne des GHG sollen neben direkten Emissionen, die etwa im Produktionsprozess durch Maschinen oder aufgrund von Dienstreisen entstehen (Scope 1), möglichst auch solche aufgezeigt werden, die etwa als Folge der Stromnutzung anfallen (Scope 2 und 3).

INDIKATOREN ZU KRITERIUM 13*

- Leistungsindikator SRS-305-1**
Direkte THG-Emissionen (Scope 1)
- Leistungsindikator SRS-305-2**
Indirekte energiebezogene THG-Emissionen (Scope 2)
- Leistungsindikator SRS-305-3**
Weitere indirekte energiebezogene THG-Emissionen (Scope 3)
- Leistungsindikator SRS-305-5**
Reduzierung der THG-Emissionen

* genauere Informationen s. Seite 84/85

- Betriebliche Effizienzanalyse
- Betriebliches Umwelt- und Nachhaltigkeitsmanagement

Zukünftig: Instrument für ein überbetriebliches Benchmark



Bereitstellung des Tools für die Branche und Vernetzung

<http://nachhaltiger-weinbau.net>

Einsatz in der Lehre:



Studiengang: Wein-Technologie-Management



Informationsschilder in
den Weinbergen &
Produktionsstätten



Kontakt:

Europäische Union



ELER: hier investiert Europa in die ländlichen Gebiete



Rheinland-Pfalz



Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau



Prof. Dr. Gerhard Roller &
Dr. Desirée Palmes

Technische Hochschule Bingen
Berlinstr. 109, 55411 Bingen

E-Mail: info@wein-biodiversitaet.de

<http://nachhaltiger-weinbau.net>