

Abschlussbericht

Forschungsprojekt CaberNET

2025-10-01



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Das Projekt CaberNET wurde im Rahmen des Klimaschutz-Sofortprogramms 2022 vom Bundesministerium für Landwirtschaft, Ernährung und Heimat finanziert.

Für Weingut Heiner Sauer aus Nußdorf

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	3
2	Ergebnisse	4
2.1	Gesamtstudie - Betriebsstrukturen	4
2.2	Gesamtstudie - Analyse	7
2.2.1	Vergleich des CO ₂ -Fußabdrucks zwischen Anbaugebieten	8
2.2.2	Vergleich des CO ₂ -Fußabdrucks zwischen Bewirtschaftungsformen	8
2.2.3	Statistische Vergleiche zwischen Anbaugebieten und Bewirtschaftungsformen	10
2.3	Analyse Ihres Betriebs	11
2.4	Weitere Impact Categories/ Wirkungskategorien	13
3	Limitationen der Analyse	13
4	Diskussion und mögliche Stellschrauben	14
5	Danksagung	15
6	Ansprechpersonen	15
7	Kontakt	15
8	Quellen	15
9	Weitere Hinweise	15
10	Anhang	16

1 Allgemeine Informationen

Im Rahmen des CaberNET-Projektes wurde der CO₂-Fußabdruck der deutschen Weinproduktion untersucht und bewertet, um Möglichkeiten zur Verringerung der Treibhausgas-Emissionen zu identifizieren und zu evaluieren, sowie Handlungsempfehlungen für den Weinbau bereitzustellen.

In einer Lebenszyklusanalyse gemäß der ISO 14040 und 14044 Normen wurden die Treibhausgas-Emissionen entlang der Weinproduktionskette quantifiziert und bewertet. Dabei wurden vier Hauptproduktionsschritte betrachtet: Neuanlage eines Weinbergs, Traubenproduktion, Weinproduktion und Abfüllung. Hinsichtlich der Systemgrenzen der Lebenszyklusanalyse, wurde eine partielle Lebenszyklusanalyse durchgeführt, die sich von „cradle to gate“ („Von der Wiege, bis zum Hoftor“) erstreckt und die Produktionsschritte Vertrieb, Konsum und Recycling nicht berücksichtigte. Um den Status quo der Treibhausgas-Emissionen zu beschreiben und geeignete Treibhausgas-Minderungspotentiale zu identifizieren, wurden produktbezogene CO₂-Bilanzen für die Bezugsgröße 0,75 L Flasche Wein erstellt (CO₂-Fußabdruck je 0,75 L Flasche Wein).

Am Forschungsprojekt CaberNET haben insgesamt 92 Betriebe aus Deutschland teilgenommen. Davon sind 84 Betriebe typische Weingüter, bei 7 Betrieben handelt es sich um Winzergenossenschaften und 1 Betrieb ist Traubenproduzent. Insgesamt stammen 36 Weingutsbetriebe aus der Pfalz, 24 aus Rheinhessen, 15 aus Baden, 7 Betriebe von der Nahe sowie 3 Betriebe aus weiteren Anbaugebieten. Von den teilnehmenden Weingütern wirtschafteten 34 nach ökologischen Richtlinien (zertifiziert oder in der Umstellungsphase).

Innerhalb des Projektzeitraums (2023-2025) haben alle Betriebe den Standardfragebogen zusammen mit dem Projekt-Team rückwirkend für das Kalenderjahr 2022 ausgefüllt. Der Fragebogen umfasste naturräumliche, betriebsspezifische, weinbauspezifische, kellerspezifische sowie soziodemographische Angaben.

Bei dem CO₂-Fußabdruck, handelt es sich um ein Maß für die Gesamtmenge der Treibhausgas-Emissionen (ausgedrückt in Kilogramm CO₂-Äquivalenten; kurz: kg CO₂-eq), die direkt und indirekt durch eine Tätigkeit verursacht werden oder sich über die Lebensphasen eines Produkts ansammeln. Mit der Lebenszyklusanalyse kann für jedes Produkt und jede Aktivität ein eigener CO₂-Fußabdruck berechnet werden.^(Quelle1)

Die folgend aufgeführten Ergebnisse enthalten keine Daten der Winzergenossenschaften.

2 Ergebnisse

2.1 Gesamtstudie - Betriebsstrukturen

Im folgenden Abschnitt werden Informationen zu den Betriebsstrukturen der teilnehmenden Weinbaubetriebe aufgeführt. Die Ergebnistabellen zeigen jeweils den kleinsten Wert (Min), den größten Wert (Max), den Mittelwert sowie den Median.

Lage der teilnehmenden Weingüter

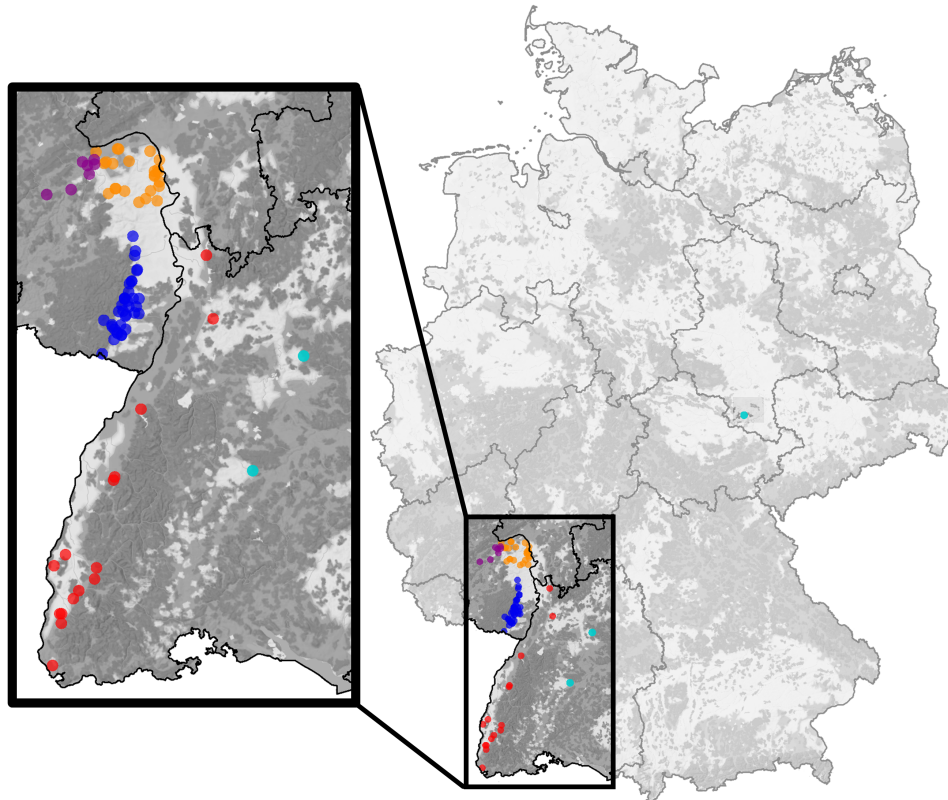
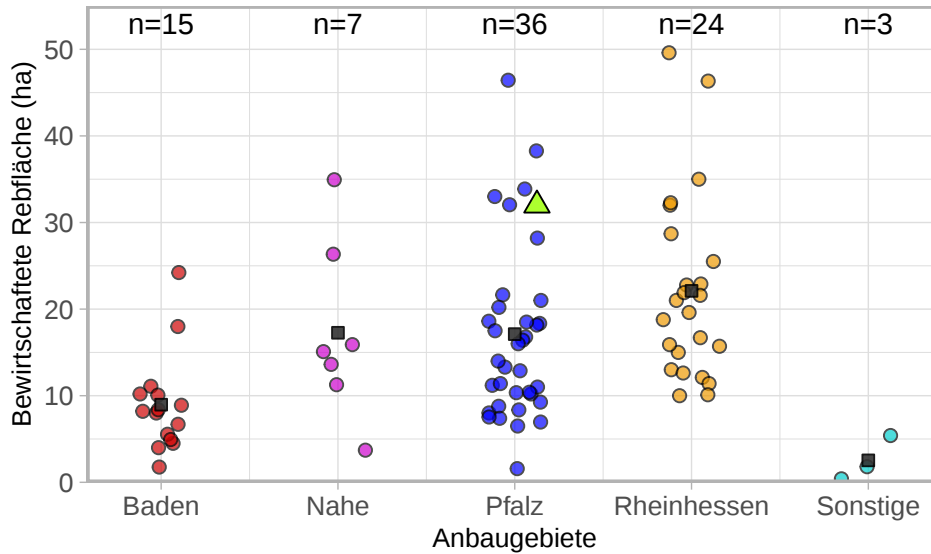


Abbildung 1: Übersicht der Weingutsbetriebe aus Rheinhessen (gelb), der Pfalz (blau), Baden (rot), von der Nahe (violett) und sonstiger Anbauggebiete (türkis); Winzergenossenschaften sind nicht abgebildet.

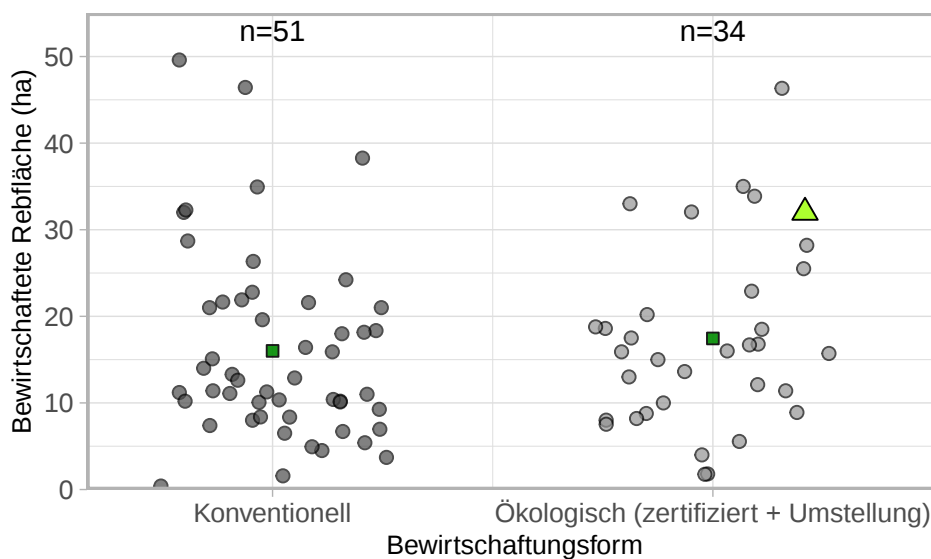
Rebfläche nach Anbaugebieten

Das Diagramm zeigt die bewirtschaftete Rebfläche in Hektar der teilnehmenden Weingüter je nach Anbaugebiet. Jeder farbige Punkt bildet ein Weingut ab, die Quadrate zeigen die Mittelwerte je Anbaugebiet. Mit "n" wird die Anzahl der Betriebe je Anbaugebiet dargestellt. Ihr Betrieb ist mit dem gelben Dreieck markiert.



Rebfläche nach Bewirtschaftungsform

Hier ist die bewirtschaftete Rebfläche in Hektar abhängig von der Bewirtschaftungsform abgebildet. Jeder farbige Punkt zeigt ein Weingut, die Quadrate sind die Mittelwerte je Bewirtschaftungsform. Mit "n" wird die Anzahl der Betriebe dargestellt. Ihr Betrieb ist mit dem gelben Dreieck markiert.



Weitere Übersichtswerte zum Vergleich.

Der Mittelwert (arithmetisches Mittel) – auch Durchschnitt genannt – ist der wichtigste Mittelwert und wird am häufigsten benutzt. Das sog. arithmetische Mittel erhält man, indem man die Summe aller Einzelwerte einer Datenreihe durch die Anzahl der Einzelwerte dividiert. ^(Quelle2)

Der Median ist der mittlere Wert in einer Folge von nach aufsteigender Größe sortierten Werten. Ober- bzw. unterhalb des Median liegt jeweils die Hälfte der Werte. Gegenüber dem ebenfalls häufig verwendeten arithmetischen Mittelwert ist der Median robuster gegenüber Ausreißern in den Variablenwerten. ^(Quelle2)

Bewirtschaftete Rebfläche der teilnehmenden Weingüter

	Mittelwert	Median	Min	Max
Rebfläche total (ha)	16,7	14,5	0,4	49,6
Ertragslagen (ha)	15,6	12,9	0,4	47,1
Steillagen (ha)	1,3	0,1	0,0	12,0

Durchschnittliche Ertragsmenge der teilnehmenden Weingüter

	Mittelwert	Median	Min	Max
Ertrag je ha (kg)	10367	10155	5333	16364

Durchschnittlicher Weinpreis der teilnehmenden Weingüter

	Mittelwert	Median	Min	Max
Preis inkl. MwSt. für Privatkunden (€/0,75l)	8,33	7,09	4,08	28

Verteilung der verschiedenen Absatzwege der teilnehmenden Weingüter

	Mittelwert	Median	Min	Max
Privatkunden (%)	63,5	65,0	2	100
Fachhandel + Export (%)	22,8	15,0	0	98
Gastro (%)	9,6	7,5	0	45
LEH (%)	4,2	0,0	0	42

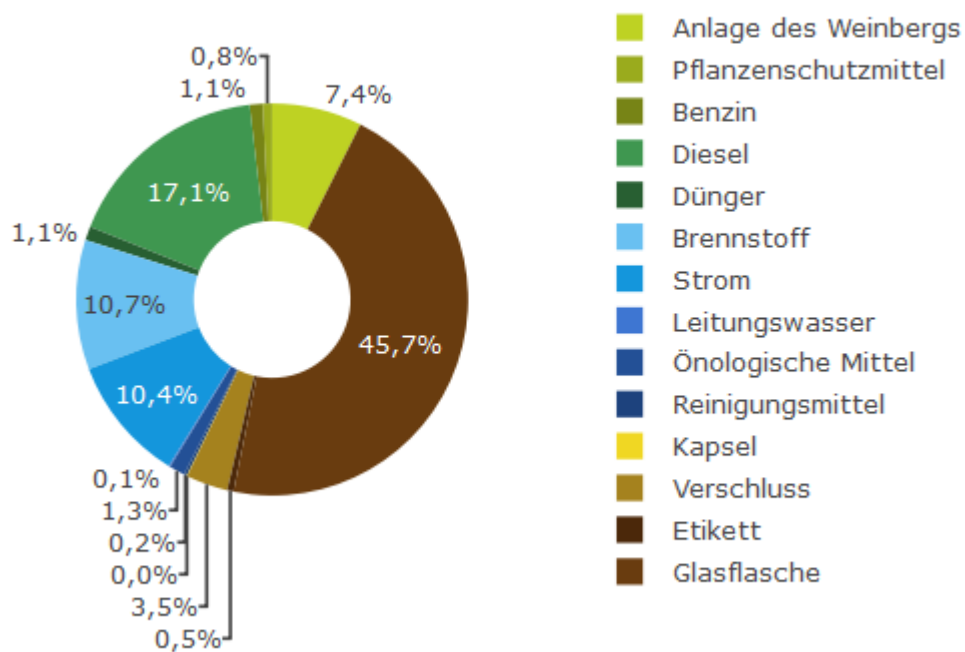
2.2 Gesamtstudie - Analyse

Im Forschungsprojekt liegt der durchschnittliche **CO₂-Fußabdruck für eine Flasche Wein** aller Betriebe bei:

1,134 kg CO₂-Äquivalente

Der Median liegt bei: 0,969 kg CO₂-Äquivalente

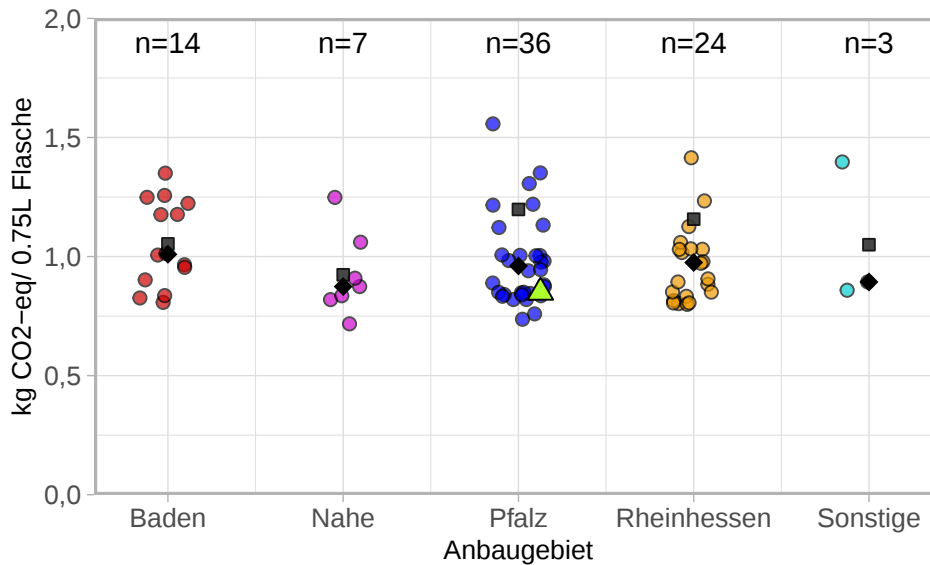
Das Kuchendiagramm zeigt die verschiedenen Anteile der Produktionsfaktoren am durchschnittlichen CO₂-Fußabdruck für eine Flasche Wein im Mittel über alle Betriebe des Forschungsprojekts.



Produktionsfaktor	Mittelwert [kg CO2-eq]	Prozent [%]
Anlage des Weinbergs	0,0845	7,45
Pflanzenschutzmittel	0,0087	0,77
Benzin	0,0121	1,07
Diesel	0,1942	17,12
Dünger	0,0129	1,14
Brennstoff	0,1214	10,70
Strom	0,1177	10,37
Leitungswasser	0,0013	0,12
Önologische Mittel	0,0147	1,29
Reinigungsmittel	0,0028	0,25
Kapsel	0,0005	0,04
Verschluss	0,0392	3,46
Etikett	0,0060	0,53
Glasflasche	0,5187	45,71
Total	1,1347	100,00

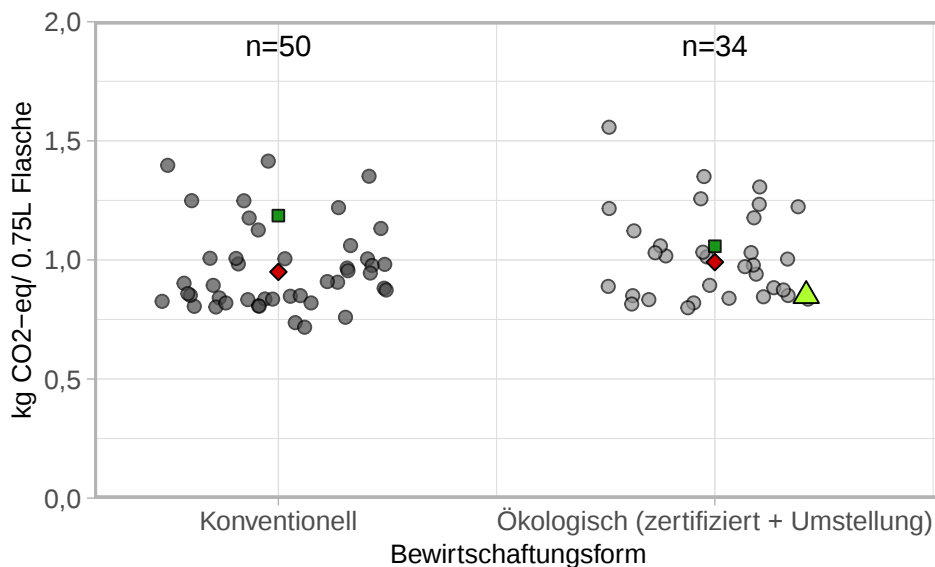
2.2.1 Vergleich des CO₂-Fußabdrucks zwischen Anbaugebieten

Die Abbildung zeigt die Umweltwirkung in kg CO₂-Äquivalenten je Weinflasche der teilnehmenden Weingüter je nach Anbaugebiet. Jeder farbige Punkt bildet ein Weingut ab, die Quadrate zeigen die Mittelwerte je Anbaugebiet und mit den Rauten ist der robustere Median angezeigt. Mit "n" wird die Anzahl der Betriebe je Anbaugebiet dargestellt. Ihr Betrieb ist mit dem gelben Dreieck markiert.



2.2.2 Vergleich des CO₂-Fußabdrucks zwischen Bewirtschaftungsformen

Das Diagramm zeigt die Umweltwirkung in kg CO₂-Äquivalenten der teilnehmenden Weingüter je nach Bewirtschaftungsform. Jeder farbige Punkt bildet ein Weingut ab, die Quadrate zeigen die Mittelwerte je Bewirtschaftungsform und mit den Rauten ist der robustere Median angezeigt. Mit "n" wird die Anzahl der Betriebe je Bewirtschaftungsform dargestellt. Ihr Betrieb ist mit dem gelben Dreieck markiert.



Konventionelle Betriebe

Der durchschnittliche CO₂-Fußabdruck für eine Flasche Wein bei *konventionellen* Betrieben liegt im Projekt bei:

1,187 kg CO₂-Äquivalente

Der Median liegt bei: 0,95 kg CO₂-Äquivalente

Produktionsfaktor	Produktionsschritt	Mittelwert [kg CO2-eq]	Prozent [%]
Anlage des Weinbergs	Traubenproduktion	0,0860	7,25
Pflanzenschutzmittel	Traubenproduktion	0,0094	0,79
Benzin	Traubenproduktion	0,0096	0,81
Diesel	Traubenproduktion	0,2096	17,65
Dünger	Traubenproduktion	0,0165	1,39
Brennstoff	Weinproduktion	0,1493	12,57
Strom	Weinproduktion	0,1214	10,23
Leitungswasser	Weinproduktion	0,0013	0,11
Önologische Mittel	Weinproduktion	0,0168	1,41
Reinigungsmittel	Weinproduktion	0,0030	0,25
Kapsel	Abfüllung	0,0006	0,05
Verschluss	Abfüllung	0,0390	3,29
Etikett	Abfüllung	0,0060	0,50
Glasflasche	Abfüllung	0,5187	43,69
Total		1,1871	100,00

Ökologische Betriebe

Der durchschnittliche CO₂-Fußabdruck für eine Flasche Wein bei *ökologischen (zertifiziert + Umstellung)* Betrieben liegt im Forschungsprojekt bei:

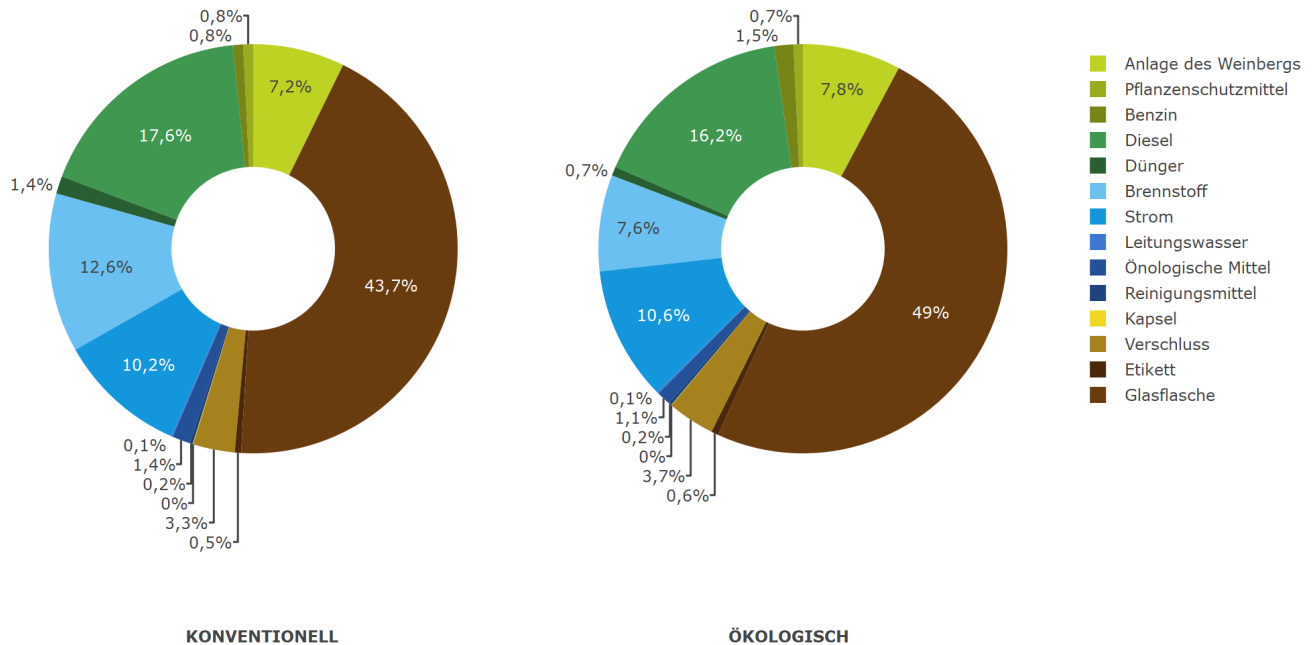
1,058 kg CO₂-Äquivalente

Der Median liegt bei: 0,991 kg CO₂-Äquivalente

Produktionsfaktor	Produktionsschritt	Mittelwert [kg CO2-eq]	Prozent [%]
Anlage des Weinbergs	Traubenproduktion	0,0822	7,77
Pflanzenschutzmittel	Traubenproduktion	0,0078	0,74
Benzin	Traubenproduktion	0,0158	1,49
Diesel	Traubenproduktion	0,1716	16,23
Dünger	Traubenproduktion	0,0075	0,71
Brennstoff	Weinproduktion	0,0804	7,60
Strom	Weinproduktion	0,1122	10,61
Leitungswasser	Weinproduktion	0,0014	0,13
Önologische Mittel	Weinproduktion	0,0116	1,09
Reinigungsmittel	Weinproduktion	0,0026	0,24
Kapsel	Abfüllung	0,0004	0,03
Verschluss	Abfüllung	0,0395	3,74
Etikett	Abfüllung	0,0060	0,56
Glasflasche	Abfüllung	0,5187	49,04
Total		1,0577	100,00

Vergleich der Anteile des CO₂-Fußabdrucks zwischen Bewirtschaftungsformen

Die dargestellten Kuchendiagramme zeigen die Anteile der unterschiedlichen Produktionsfaktoren am gesamten CO₂-Fußabdruck bei konventionellen (links) und ökologisch wirtschaftenden Betrieben und Betrieben in der Umstellungsphase (rechts).



2.2.3 Statistische Vergleiche zwischen Anbaubetrieben und Bewirtschaftungsformen

Im Betrachtungsjahr 2022 konnten weder zwischen den verschiedenen Anbaubetrieben noch zwischen den beiden Bewirtschaftungsformen signifikante Unterschiede im CO₂-Fußabdruck der einzelnen Teilnehmerbetriebe festgestellt werden.

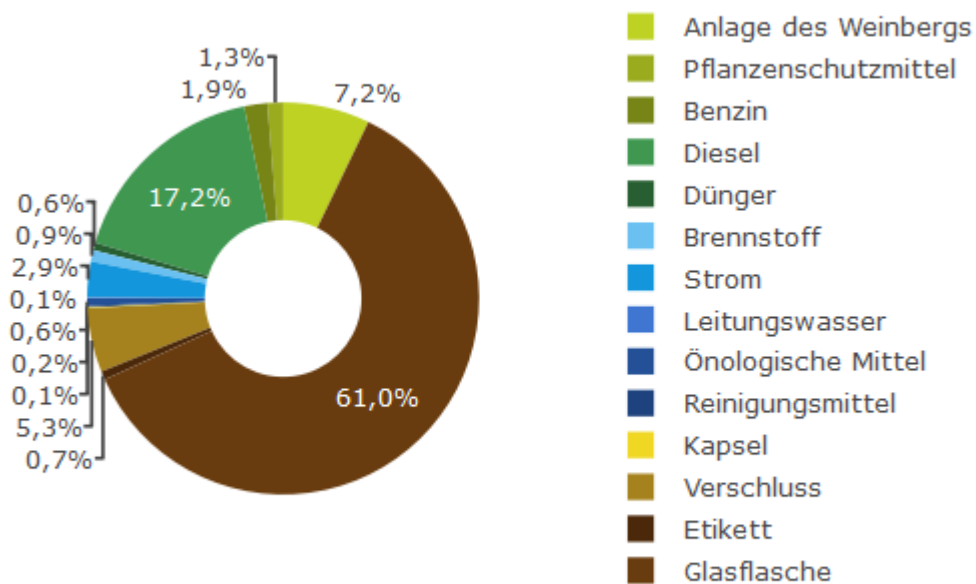
2.3 Analyse Ihres Betriebs

Für das **Weingut Heiner Sauer**

konnte im Forschungsprojekt CaberNET der folgende **CO₂-Fußabdruck für eine Flasche Wein** ermittelt werden:

0,85 kg CO₂-Äquivalente

Anteile der Produktionsfaktoren am CO₂-Fußabdruck in Ihrem Weingut.



Produktionsfaktor	Ihr Betrieb [kg CO2-eq/ 0,75l Flasche]
Anlage des Weinbergs	0,0609
Pflanzenschutzmittel	0,0109
Benzin	0,0163
Diesel	0,1462
Dünger	0,0053
Brennstoff	0,0081
Strom	0,0250
Leitungswasser	0,0004
Önologische Mittel	0,0051
Reinigungsmittel	0,0014
Kapsel	0,0006
Verschluss	0,0449
Etikett	0,0060
Glasflasche	0,5187
Total	0,8497

Betrieblicher Vergleich zur Gesamtstudie

Tabellarische Auflistung aller Produktionsfaktoren mit Umweltwirkung in kg CO₂-Äquivalenten, anteilig je Flasche Wein für Ihren Betrieb, sowie dem Mittelwert aller Betriebe der Studie. Zusätzlich ist die Abweichung Ihrer Umweltwirkung verglichen mit dem Mittelwert aller Betriebe abgebildet, sowie die relative Abweichung in Prozent.

Produktionsfaktor	Ihr Betrieb [kg CO ₂ -eq/Fl.]	Mittelwert Alle [kg CO ₂ -eq/Fl.]	Abweichung [kg CO ₂ -eq/Fl.]	Rel. Abweichung [%]
Anlage des Weinbergs	0,0609	0,0845	-0,0236	-27,89
Pflanzenschutzmittel	0,0109	0,0087	0,0022	24,79
Benzin	0,0163	0,0121	0,0041	34,13
Diesel	0,1462	0,1942	-0,0480	-24,7
Dünger	0,0053	0,0129	-0,0076	-58,95
Brennstoff	0,0081	0,1214	-0,1133	-93,36
Strom	0,0250	0,1177	-0,0927	-78,76
Leitungswasser	0,0004	0,0013	-0,0009	-66,21
Önologische Mittel	0,0051	0,0147	-0,0096	-65,46
Reinigungsmittel	0,0014	0,0028	-0,0015	-52,16
Kapsel	0,0006	0,0005	0,0001	28,44
Verschluss	0,0449	0,0392	0,0057	14,5
Etikett	0,0060	0,0060	0,0000	0
Glasflasche	0,5187	0,5187	0,0000	0
Total	0,8497	1,1347	-0,2850	-25,12

Verbesserungspotenzial

Die farbige Markierung der relativen Abweichung zeigt an, dass Ihr Betrieb in den Produktionsfaktoren mit „grünen-Werten“ besonders gut abschneidet und Sie im Gegensatz zum Mittelwert aller Betriebe schon Emissionen einsparen.

Bei den „roten-Werten“ dagegen bestehen für Ihren Betrieb Möglichkeiten Emissionen einzusparen und die Emissionen dieser Produktionsfaktoren zu verbessern. Mögliche Stellschrauben in den einzelnen Produktionsfaktoren werden im Kapitel „Diskussion und mögliche Stellschrauben“ (nächste Seite) erörtert.

Hinweis zu den Produktionsfaktoren „Glasflasche“ und „Etikett“:

Für die Produktionsfaktoren „Glasflasche“ und „Etikett“ wurden die gleichen Emissionswerte bei allen Betrieben angenommen. Die Umweltwirkung der „Glasflasche“ von 0,5187 kg CO₂-Äquivalenten entspricht einer 0,497 kg 0,75L-Weinflasche. Für das „Etikett“ wurde eine Umweltwirkung von 0,006 kg CO₂-Äquivalenten angenommen, welche 0,002 kg Papier inklusive Leim entsprechen.

Betriebsspezifische Besonderheiten wie zum Beispiel das Flaschengewicht der verwendeten Weinflaschen, wurden außer Acht gelassen.

Aufgrund dessen ergeben sich bei den Produktionsfaktoren „Glasflasche“ und „Etikett“ hinsichtlich der Umweltwirkung in kg CO₂-Äquivalenten je Flasche Wein für Ihren Betrieb und der Gesamtstudie keine Unterschiede.

2.4 Weitere Impact Categories/ Wirkungskategorien

Neben dem CO₂-Fußabdruck (Klimawandelpotenzial), wurden im Rahmen des Forschungsprojektes zehn weitere Impact Categories betrachtet. Die sogenannten Impact Categories, oder auch Wirkungskategorien, gruppieren verschiedene Emissionen hinsichtlich ihres Einflusses auf die Umwelt.

Im Anhang finden Sie die Auswertung für Ihren Betrieb in allen Wirkungskategorien.

3 Limitationen der Analyse

Die vorgestellten Ergebnisse des CaberNET-Projektes unterliegen einiger Besonderheiten und Einschränkungen aufgrund der verfügbaren Daten.

Infolge der vorliegenden betriebspezifischen Daten aus dem Kalenderjahr 2022 kann keine verifizierte Aussage hinsichtlich Veränderungen der Ergebnisse für weitere Jahre getroffen werden. Insbesondere Temperatur- und Wetterbedingungen beeinflussen das Infektionsgeschehen von Rebkrankheiten und steuern die Behandlungsintensität für Pflanzenschutz. Dadurch werden der Pflanzenschutzmittel- und Dieserverbrauch wesentlich bestimmt.

Ebenso durch Umweltbedingungen beeinflusst ist das Ertragsniveau, welches die Verrechnungsgröße aller in der Bewirtschaftung eingesetzten Betriebsmittel darstellt. Fällt der Ertrag bei gleichbleibendem Einsatz der Betriebsmittel geringer aus, wirkt sich das negativ auf die Umweltbilanz aus.

Im Jahr 2022 haben die teilnehmenden Betriebe auffallend wenig Dünger ausgebracht. Ausschlaggebend hierfür waren die stark gestiegenen Düngemittelpreise infolge wirtschaftlicher Unsicherheiten.

Des Weiteren ist die Anzahl der abgefüllten Weinflaschen von entscheidender Bedeutung für beispielsweise den Stromverbrauch oder die verbrauchten önologischen Mittel. Falls im abgefragten Zeitraum besonders wenige oder viele Flaschen gefüllt wurden, ist die Übertragbarkeit der Ergebnisse für andere Jahre eingeschränkt.

Bei allen Betrieben wurde angenommen, dass für die Abfüllung neue Einweg-Glasflaschen mit einem Gewicht von 0,497 kg sowie Etiketten mit einem Gewicht von 0,002 kg verwendet wurden. Ein möglicher Anteil von bereits gebrauchten und gespülten Glasflaschen konnte dabei nicht berücksichtigt werden.

Eine weitere Herausforderung stellt die Schwierigkeit dar Verbräuche der Heizträger, des Leitungswassers oder des Stromes für den Weingutsbetrieb abzugrenzen. Nicht selten sind verschiedene Gebäudeeinheiten, wie beispielsweise das Wohngebäude, eine Vinothek oder gastronomische Einheiten im abgerechneten Verbrauch inbegriffen. Über Richtwerte des Statistischen Bundesamtes wurde die Abweichung durch ein Wohngebäude rechnerisch bereinigt, für sonstige Nutzungsformen war ein rechnerisches Bereinigen nicht möglich.

Auf Basis dieser Einschränkungen im Forschungsprojekt CaberNET möchten wir Sie darauf hinweisen, alle Ergebnisse kritisch zu betrachten und sich der möglichen Besonderheiten, die Ihren Betrieb betreffen, bewusst zu machen.

4 Diskussion und mögliche Stellschrauben

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse diskutiert und potenzielle Stellschrauben erörtert, die es ermöglichen, den CO₂-Fußabdruck je produzierter Flasche Wein zu verringern.

Bereits beim Anlegen eines Weinbergs wird der CO₂-Fußabdruck einer Flasche Wein mitbestimmt. Hinsichtlich der Materialien für die Erstellung des Drahtrahmens gibt es große Unterschiede, jedoch ist die Lebensdauer bzw. die Standzeit der Materialien von entscheidender Bedeutung für den CO₂-Fußabdruck. Unsere Analysen haben gezeigt, dass imprägnierte Weichholzpfähle eine größere Umweltwirkung, im Vergleich zu Stahl- oder nicht imprägnierte Hartholzpfähle, aufweisen. Daher sollte aus Umweltsicht auf imprägnierte Holzpfähle verzichtet und auf Alternativen aus Hartholz oder Stahl zurückgegriffen werden.

Der Dieserverbrauch nimmt insgesamt den zweitgrößten Anteil am CO₂-Fußabdruck einer Flasche Wein ein. Es konnte gezeigt werden, dass die Anzahl der Überfahrten für Pflanzenschutz und Bodenbearbeitung einen signifikanten Einfluss auf den Dieserverbrauch haben, außerdem ist die Anzahl der Parzellen eines Weinguts von Bedeutung. Bei vielen Überfahrten oder einer höheren Parzellenzahl steigt der Dieserverbrauch. Aufgrund dessen kann davon ausgegangen werden, dass zum Beispiel durch PIWI-Rebsorten, welche bis zu 80 % weniger Pflanzenschutz benötigen, die Anzahl der Überfahrten und somit die Umweltwirkung des Dieserverbrauchs maßgeblich verringert werden können. Neben der Anpflanzung von PIWI-Rebsorten sollten nicht notwendige Überfahrten im Weinberg vermieden und Arbeitsschritte sinnvoll kombiniert (z. B. Mulchen und Laubschneiden) werden.

Den mit Abstand größten Anteil am CO₂-Fußabdruck einer Flasche Wein bildet die Einwegglasflasche, da in der Produktion von Glasflaschen durch den hohen Energieaufwand viele CO₂-Emissionen entstehen. Als mögliche Alternativen zur Einwegglasflasche werden Mehrweg-Glasflaschen oder Leichtglasflaschen diskutiert, durch letztere können bis zu 11 % der Emissionen des CO₂-Fußabdrucks eingespart werden^(Quelle3). Andere Studien konnten zeigen, dass die Verwendung einer Mehrwegflasche bereits ab einem Umlauf einen positiven Einfluss auf die Umweltwirkung einer Flasche Wein hat^(Quelle4), wobei fünf Umläufe einer Mehrwegflasche eine Reduktion von bis zu 36 % ermöglichen^(Quelle3).

Die Mehrwegglasflasche sorgt für hohes Diskussionspotenzial zwischen den unterschiedlichen Stakeholdern und der Erfolg der Wiedereinführung eines solchen Systems ist abhängig von unzähligen Faktoren. Eine zentrale Rolle hierbei spielen die Konsumenten, sprich die Weinkäufer. Aus diesem Grund wurde im Rahmen des Forschungsprojektes CaberNET eine repräsentative Akzeptanzanalyse für Wein-Mehrwegflaschen bei rund 1000 Konsumentinnen und Konsumenten in Deutschland durchgeführt. Insgesamt 65 % der Befragten gaben an sich vorstellen zu können Wein in einer Mehrwegflasche zu kaufen. Außerdem konnte durch ein Experiment mit den Befragten gezeigt werden, dass Pfand keinen signifikanten Einfluss auf die Kaufentscheidung einer Weinflasche hat.

Insgesamt lässt sich sagen, dass die Ergebnisse des Forschungsprojektes CaberNET vorausgegangene wissenschaftliche Arbeiten bestätigen und ergänzen. Die hohe Teilnehmerzahl und Vielfaltigkeit der Betriebe ist für ein Forschungsprojekt dieser Größenordnung in Deutschland einzigartig.

5 Danksagung

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen Betrieben bedanken, die am Forschungsprojekt CaberNET teilgenommen und das Projekt damit unterstützt haben.

6 Ansprechpersonen

Nina Minges & Prof. Dr. Oliver Trapp
Institut für Rebenzüchtung (ZR)
Geilweilerhof
76833 Siebeldingen

Iven Schlich & Dr. Til Feike
Institut für Strategien und Folgenabschätzung (SF)
Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow

7 Kontakt

cabernet@julius-kuehn.de

8 Quellen

- (1) Wiedmann, T. & Minx, J. (2008). A definition of 'carbon footprint'. *Ecological economics research trends*, 1.2008: 1-11. East, A. J. (2008). What is a carbon footprint? An overview of definitions and methodologies. *Vegetable industry carbon footprint scoping study - Discussion papers and workshop*, 26 September 2008. Sydney: Horticulture Australia Limited.
- (2) Statistisches Bundesamt (Destatis) | 2024
- (3) Ponstein, H. J.; Meyer-Aurich, A.; Prochnow, A. (2019): Greenhouse gas emissions and mitigation options for German wine production. In: *Journal of Cleaner Production*, S. 800–809. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.11.206.
- (4) Caspers, J.; Bade, P.; Finkbeiner, M. (2025): Reusable beverages packaging: A life cycle assessment of glass bottles for wine packaging. In: *Cleaner Engineering and Technology* 25, S. 100914. DOI: 10.1016/j.clet.2025.100914.

9 Weitere Hinweise

Im Hinblick auf die THG-Bilanzierung wurden die Wirkungsdaten (Impact Data) für die stofflichen, materiellen und energetischen Inputs zusammengetragen. Hierfür wurde die Ecoinvent Datenbank Version 3.9.1 als Datengrundlage der Emissionsfaktoren verwendet. Die Wirkungsdaten enthalten elf verschiedene Wirkungspunktzahlen (Impact Scores) der jeweiligen Einflusskategorien (Impact Categories), errechnet nach der CML Version 4.8 Life Cycle Impact Assessment Methode. Der Workflow zur Berechnung der Lebenszyklusanalyse (Life Cycle Assessment; LCA) wurde mittels R in dem Programm RStudio durchgeführt.

10 Anhang

In den Tabellen sind die Einflüsse aller Produktionsfaktoren auf die elf Wirkungskategorien für eine 0,75L Flasche Wein, für Ihren Betrieb, dargestellt.

Nähere Informationen zu den einzelnen **Wirkungskategorien** finden Sie hier:

<https://www.ifeu.de/methoden-tools/wirkungsabschaetzung>

Produktionsfaktor	Versauerungspotenzial [g SO ₂ -eq]	Klimawandelpotenzial [kg CO ₂ -eq]
Anlage des Weinbergs	0,45542	0,06093
Pflanzenschutzmittel	0,21542	0,01090
Benzin	0,06481	0,01627
Diesel	0,85091	0,14624
Dünger	0,02594	0,00529
Brennstoff	0,01606	0,00806
Strom	0,04313	0,02500
Leitungswasser	0,00204	0,00045
Önologische Mittel	0,08555	0,00507
Reinigungsmittel	0,00712	0,00135
Kapsel	0,00380	0,00063
Verschluss	0,26933	0,04490
Etikett	0,02716	0,00597
Glasflasche	3,62080	0,51867
Total	5,68748	0,84973

Produktionsfaktor	Süßwasserökotoxizität [kg 1,4-DCB-eq]	Meeresökotoxizität [kg 1,4-DCB-eq]
Anlage des Weinbergs	0,13576	244,223
Pflanzenschutzmittel	0,05265	66,016
Benzin	0,00145	3,785
Diesel	0,07552	125,895
Dünger	0,00200	4,718
Brennstoff	0,00076	1,662
Strom	0,02163	48,584
Leitungswasser	0,00033	0,717
Önologische Mittel	0,00187	5,761
Reinigungsmittel	0,00249	1,742
Kapsel	0,00067	2,578
Verschluss	0,04743	181,099
Etikett	0,00363	9,476
Glasflasche	0,18727	924,942
Total	0,53347	1621,198

Produktionsfaktor	Bodenökotoxizität [g 1,4-DCB-eq]	Ressourcenverbrauch (Nicht erneuerb. Energieträger) [MJ]
Anlage des Weinbergs	0,35453	0,65189
Pflanzenschutzmittel	0,40268	0,12383
Benzin	0,06881	0,39660
Diesel	1,30858	1,79800
Dünger	0,02112	0,06207
Brennstoff	0,02048	0,17238
Strom	0,06619	0,26744
Leitungswasser	0,00713	0,00517
Önologische Mittel	0,01572	0,05173
Reinigungsmittel	0,73590	0,01892
Kapsel	0,00243	0,00666
Verschluss	0,17891	0,48792
Etikett	0,10029	0,07234
Glasflasche	5,19861	6,46312
Total	8,48139	10,57808

Produktionsfaktor	Ressourcenverbrauch (Nicht erneuerb. Energieträger) [MJ]	Eutrophierungspotenzial [g PO4-eq]
Anlage des Weinbergs	0,65189	0,18339
Pflanzenschutzmittel	0,12383	0,06176
Benzin	0,39660	0,01199
Diesel	1,79800	0,24222
Dünger	0,06207	0,00803
Brennstoff	0,17238	0,00215
Strom	0,26744	0,11669
Leitungswasser	0,00517	0,00113
Önologische Mittel	0,05173	0,03620
Reinigungsmittel	0,01892	0,00571
Kapsel	0,00666	0,00109
Verschluss	0,48792	0,07793
Etikett	0,07234	0,01353
Glasflasche	6,46312	0,56441
Total	10,57808	1,32624

Produktionsfaktor	Humantoxizität [kg 1,4-DCB-eq]	Ressourcenverbrauch (Metalle/Mineralien) [mg Sb-eq]
Anlage des Weinbergs	0,13862	5,59096
Pflanzenschutzmittel	0,12811	1,28203
Benzin	0,05876	0,00604
Diesel	0,26308	0,90471
Dünger	0,00484	0,01732
Brennstoff	0,00256	0,00547
Strom	0,01821	0,04180
Leitungswasser	0,00054	0,00236
Önologische Mittel	0,00461	0,03282
Reinigungsmittel	0,00294	0,01394
Kapsel	0,00352	0,00082
Verschluss	0,24683	0,06795
Etikett	0,01112	0,02904
Glasflasche	0,80137	2,33960
Total	1,68511	10,33486

Produktionsfaktor	Ozonabbaupotenzial [mg CFC-11-eq]	Photochem. Oxidationsmittelbildung [g ethylene-eq]
Anlage des Weinbergs	0,00291	0,02978
Pflanzenschutzmittel	0,00013	0,00932
Benzin	0,00053	0,05844
Diesel	0,00213	0,06800
Dünger	0,00006	0,00369
Brennstoff	0,00022	0,00149
Strom	0,00019	0,00326
Leitungswasser	0,00001	0,00016
Önologische Mittel	0,00007	0,00174
Reinigungsmittel	0,00021	0,00054
Kapsel	0,00001	0,00035
Verschluss	0,00132	0,02451
Etikett	0,00015	0,00452
Glasflasche	0,00819	0,19813
Total	0,01613	0,40394