



★★★★
TRATTLERHOF



sustainable
thinking



Carbon Footprint für das Hotel Trattlerhof in Bad Kleinkirchheim, Vergleich der Ergebnisse mit einem Referenzhotel und CO₂-Zertifikat für Hotelgäste

Roland Fehringer
26. Mai 2015, Version 1.0

denkstatt GmbH · Hietzinger Hauptstraße 28 · A-1130 Wien · Austria
T (+43)1 786 89 00 F (+43)1 786 89 00-15 office@denkstatt.at www.denkstatt.at



A member of

INOGEN®

- Ziel der Analyse
- Methode: Definition und Standards
- Systemdefinition & Eingangsdaten
- Ergebnisse
 - Carbon Footprint Hotel Trattlerhof
 - Carbon Footprint Referenzhotel
 - Vergleich der Ergebnisse
 - CO₂-Zertifikat für Hotelgäste
- Schlussfolgerung
- Anhang
 - An- und Abreise

- Ziel der Analyse ist es, dem Gast des Hotels Trattlerhof ein CO₂-Zertifikat auszustellen, in dem die Vorteile der Nächtigung im Hotel Trattlerhof gegenüber einem Referenzhotel ausgewiesen werden.
- Daraus leiten sich folgende Einzelziele ab:
 1. die Berechnung des Carbon Footprints für das Hotel Trattlerhof in Bad Kleinkirchheim,
 2. die Berechnung des Carbon Footprint eines Referenzhotels samt Vergleich der beiden Ergebnisse
 3. die Entwicklung eines CO₂-Zertifikates für Hotelgäste.



Methode Definition und Standards

- Der Carbon Footprint gibt Auskunft über die gesamten Treibhausgasemissionen, die eine Dienstleistung (oder ein Produkt im gesamten Lebensweg) verursacht.
- Er wird in kg CO₂-Äquivalent für eine definierte funktionelle Einheit berechnet und inkludiert:
 - Emissionen in den Lebenszyklusphasen Produktion, Nutzung und Verwertung/Entsorgung
 - Emissionen aus Produktion und Bereitstellung von Energie und Rohmaterialien
 - Substitutionseffekte durch Recycling und Verwertung

1. **Definition** der funktionellen Einheit (Dienstleistung, Produkt) und der Systemgrenze
2. **Datensammlung**: Produktion der Energie und Treibstoffe, Energieverbrauch, Transportentfernungen, Effekte in der Nutzenphase, abfallwirtschaftliche Rahmenbedingungen
3. **Transformation** der Daten in CO₂-Daten (CO₂-Äquivalente)
4. **Bilanzierung** der CO₂-Emissionen innerhalb der Systemgrenze
5. **Vergleich** mit anderen Dienstleistungen oder Produkten, Sensitivitätsanalyse, Optimierungspotentiale, Schlussfolgerungen

Treibhausgaspotential		Verweildauer	CO ₂ -Äquivalent	
			GWP 100a	
Treibhausgase		Jahre	SAR	AR4
Kohlendioxyd	CO₂	5 – 200	1	1
Methan	CH₄	12	21	25
Lachgas	N₂O	114	310	298
Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW)	zB CHF₃	1,4 – 270	140 - 11.700	124 - 14.800
perfluorierte Fluorkohlenwasserstoffe	CF₄	740 - 50.000	6.500 - 9.200	7.390 - 12.200
Schwefelhexafluorid	SF₆	3200	23.900	22.800
Stickstofftrifluorid (ab 2013)	NF₃	740	-	17.200

SAR: zweiter Sachstandsbericht des IPCC (Second Assessment Report)

AR4: vierter Sachstandsbericht des IPCC (Fourth Assessment Report)

- Die Berechnung orientiert sich an den derzeit üblichen Normen und Standards wie ISO 14044, ISO 14067, WRI/WBCSD, ILCD, PEF oder der PAS 2050.
 - ISO 14040 – Life Cycle Assessment (1997)
 - ISO 14044 – Life Cycle Assessment (2006)
 - PAS 2050 / British Standards Institute (2008, 2011)
 - Specification for the assessment of the life cycle greenhouse gas emissions of goods and services
 - <http://www.bsi-global.com/en/Standards-and-Publications/Industry-Sectors/Energy/PAS-2050/>
 - EN ISO/TS 14067 – Carbon Footprint of Products (2013)
 - WRI/WBCSD: GHG protocol product accounting and reporting standards

- Zur Berechnung des Product Carbon Footprint werden in Umrechnungsfaktoren aus folgenden Datenbanken verwendet:
 - Umweltbundesamt Wien (GEMIS 4.8)
 - Ecoinvent 3.1



Systemdefinition & Eingangsdaten

- Ziel der Analyse ist es, dem Gast des Hotels Trattlerhof ein CO₂-Zertifikat auszustellen, in dem die Vorteile der Nächtigung im Hotel Trattlerhof gegenüber einem Referenzhotel ausgewiesen werden. Daher müssen bei der Berechnung des Carbon Footprint nur jene Verbräuche (Energieträger) berücksichtigt werden, die in beiden Hotels unterschiedlich sind.
- In erster Linie sind dies Strom, Wärme und der Fuhrpark (Elektroauto und Diesel PKW).
- Darüber hinaus wird beim Hotel Trattlerhof auch der Verbrauch an Gas für die eigene Wäscherei, Wasser und Papier mitberücksichtigt.

- Zunächst wird anhand einer Literaturrecherche ermittelt, ob der Verbrauch an Strom und Wärme – diese haben bei Hotels den größten Einfluss auf den Carbon Footprint – den üblichen Verbräuchen von Hotels entsprechen.
- Der Carbon Footprint des Referenzhotels wird mit dem selben Verbrauch an Strom, Wärme, Gas, Papier und Wasser sowie mit der selben Kilometerleistung des Fuhrparks berechnet.
 - Strom wird mit dem österreichischen Strommix in CO₂-Äqu. transferiert.
 - Die Umrechnung des Wärmeverbrauchs in CO₂-Äqu. erfolgt nach Statistik Austria anhand der Anteile der Energieträger, die in Österreich zur Raumheizung verwendet werden.
 - Die Kilometerleistung des Elektroautos wird in l Diesel umgerechnet.

- Hotel, Restaurant, Küche, Wellnessbereich mit Saunalandschaft und Hallenbad

Hotel Trattlerhof	Einheit	Wert
Anzahl der Zimmer	[-]	45
Anzahl der Betten	[-]	120
Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000
Restaurant	[Sitzplätze]	140
Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905
Bruttogeschoßfläche nicht beheizbar	[m ²]	998
Mitarbeiter	[-]	35
Wasserverbrauch	[m ³]	6.790
Papierverbrauch	[kg]	100
Klimaanlage, Nachfüllmenge Kältemittel	[l]	keine

- Energieverbrauch im Hotel Trattlerhof

Energieverbrauch Hotel Trattlerhof		Einheit	Wert	Kommentar
	Stromverbrauch	[kWh / a]	423.548	Versorgung mittels eigenem Kleinwasserkraftwerk ohne Stromverbrauch für E-Mobil
	Wärmeverbrauch	[kWh / a]	595.000	Nahwärme wird durch ein Biomasseheizkraftwerk (Hackschnitzelheizung) bereitgestellt
	Gasverbrauch	kg	1.254	Wäscherei

- Stromproduktion in eigenem Kleinwasserkraftwerk

Energieproduktion		Einheit	Wert	
	Stromproduktion mittels Kleinwasserkraftwerk	[kWh / a]	4.000.000	
	Anteil im eigenen Besitz	[%]	70%	

- Konventionelle PKW und Elektroauto

Mobilität - für Personen, nicht Güter					
		Anzahl [Stück]	Fahrleistung [km / a]	Treibstoffverbrauch [l / 100 km]	Treibstoffverbrauch [l / a]
	PKW Diesel	2	48.000	7,50	3.600
	PKW Benzin	-			
	PKW Hybrid	-			
		Anzahl [Stück]	Fahrleistung [km / a]	Stromverbrauch [kWh / 100 km]	Stromverbrauch [kWh / a]
	PKW Elektro	1	30.000	18,00	5.400

Mercedes-Benz A-Klasse E-CELL



Vergleich des spezifischen Energieverbrauchs

Hotel Trattlerhof		Übernachtung	Zimmer	[/ Mitarbeiter . a]	[m²]
Strom	[kWh /]	22	9.412	12.101	108
Wärme	[kWh /]	31	13.222	17.000	152
Bernard, S. & Voss, K. (2012): "Energieverbrauch in der Hotellerie", Bernische Universität Wuppertal, in DBZ Spezial 10/2012					
Energieverbrauch		[/ Übernachtung]	[/ Zimmer . a]	[/ Mitarbeiter . a]	[/ m².a]
Strom	[kWh /]	12	3.660		76
Wärme	[kWh /]	28	7.225		144
Bayer, G., Sturm, T. & Hinterseer, S. (2011): "Kennzahlen zum Energieverbrauch in Dienstleistungsgebäuden", Auftraggeber Klima- und Energiefonds im Rahmen des Programms „Neue Energien 2020“, Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik ÖGUT					
Energieverbrauch		[/ Übernachtung]	[/ Zimmer . a]	[/ Mitarbeiter . a]	[/ m².a]
Strom	[kWh /]	6 - 46		8.000 - 15.000	70 - 125
Wärme	[kWh /]			12 - 200	
Österreich: Strom	[kWh /]	21		11.324	
Österreich: Strom	[kWh /]	15			
Österreich: Wärme	[kWh /]				180
Österreich: Wärme	[kWh /]				71 - 280
Österreich: Wärme 3-4 Sterne Hotellerie	[kWh /]	40			131 - 221
Österreich: Wärme: Passivhaus best practice	[kWh /]				12
Österreich: Strom	[kWh /]				114
Österreich: Strom 3-4 Sterne Hotellerie	[kWh /]				77 - 123
Österreich: Strom 4 Sterne Hotellerie	[kWh /]	21			88

Unter Berücksichtigung der alpinen Lage von Bad Kleinkirchheim ist der spezifische Energieverbrauch des Hotels vergleichbar mit dem österreichischen Durchschnitt.

Energetischer Endverbrauch 2013 nach Energieträgern und Nutzenergiekategorien für Österreich [TJ]		
Österreich 2013	Raumheizung und Klimaanlage	Anteil in Prozent
Heizöl	3.487	1%
Erdgas	128.909	39%
Elektrische Energie	26.435	8%
Fernwärme	69.947	21%
Brennholz	56.393	17%
Biogene Brenn- und Treibstoffe	32.305	10%
Umgebungswärme etc.	11.885	4%
Summe	329.361	99%

http://www.statistik.gv.at/web_de/statistiken/energie_und_umwelt/energie/nutzenergieanalyse/index.html



Ergebnisse

- spezifischer Verbrauch**
- Carbon Footprint Hotel Trattlerhof**
- Carbon Footprint Referenzhotel**
- Vergleich der Ergebnisse**

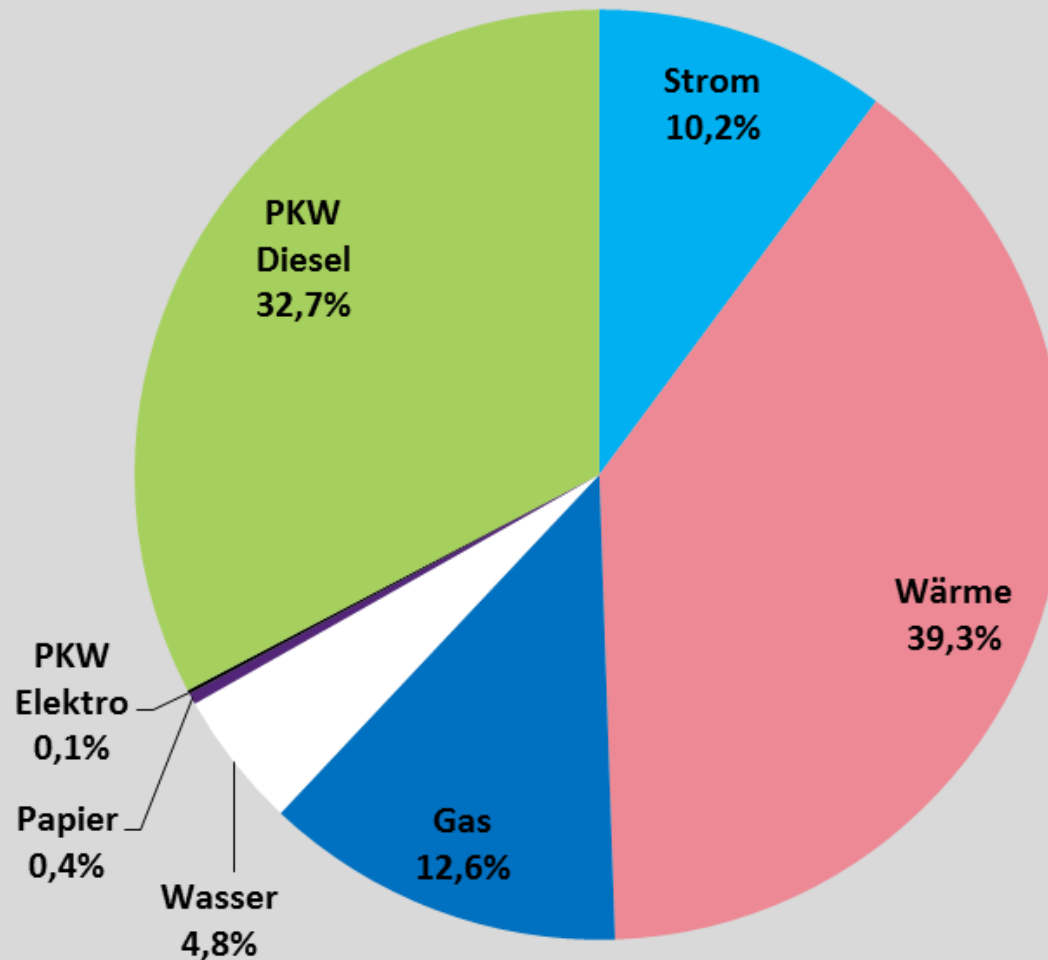
Spezifischer Energieverbrauch Hotel Trattlerhof							
Hotel Trattlerhof		Einheit	Wert	Strom [kWh / a]	Wärme [kWh / a]	Gas [kg / a]	Treibstoff [l / a]
	Anzahl der Zimmer	[-]	45	9.412	13.222	28	50
	Anzahl der Betten	[-]	120	3.530	4.958	10	19
	Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000	22	31	0,07	0,12
	Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	108	152	0,32	0,58
	Mitarbeiter	[-]	35	12.101	17.000	36	64
Hotel Trattlerhof		Einheit	Wert	Strom [kWh / Monat]	Wärme [kWh / Monat]	Gas [kg / Monat]	Treibstoff [l / Monat]
	Anzahl der Zimmer	[-]	45	784	1.102	2,3	4,2
	Anzahl der Betten	[-]	120	294	413	0,87	1,6
	Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000	22	31	0,066	0,12
	Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	9,0	13	0,027	0,048
	Mitarbeiter	[-]	35	1.008	1.417	3,0	5,4
Hotel Trattlerhof		Einheit	Wert	Strom [kWh / Tag]	Wärme [kWh / Tag]	Gas [kg / Tag]	Treibstoff [l / Tag]
	Anzahl der Zimmer	[-]	45	26	36	0,076	0,14
	Anzahl der Betten	[-]	120	10	14	0,029	0,051
	Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000	22	31	0,066	0,12
	Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	0,30	0,42	0,00088	0,0016
	Mitarbeiter	[-]	35	33	47	0,10	0,18

Carbon Footprint Hotel Trattlerhof

- absolut und Nettobilanz

Carbon Footprint Trattlerhof		Einheit	Wert	[kg CO ₂ -Äqu. / a]	[kg CO ₂ -Äqu. / Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / Tag]
Energie						
	Stromverbrauch	[kWh / a]	423.548	3.081	257	8,4
	Wärmeverbrauch	[kWh / a]	595.000	11.922	994	33
	Gasverbrauch	[kg / a]	1.254	3.811	318	10
Mobilität / Fuhrpark						
	PKW Diesel	[l / a]	3.600	9.911	826	27
	PKW Elektro	[kWh / a]	5.400	39	3,3	0,11
	Wasser (& Papier)	[m ³ / a]	6.790	1.568	131	4,3
Carbon Footprint Trattlerhof				30.333	2.528	83
Nettobilanz				[kg CO ₂ -Äqu. / a]	[kg CO ₂ -Äqu. / Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / Tag]
	Verbrauch Hotel Trattlerhof			30.333	2.528	83
	Gutschrift Stromverkauf			- 852.494	- 71.041	- 2.336
Nettobilanz Hotel Trattlerhof				- 822.161	- 68.513	- 2.252

Carbon Footprint Hotel Trattlerhof 30 t CO₂-Äqu. / a



Spezifischer Carbon Footprint Hotel Trattlerhof – Brutto- und Nettobilanz

Spezifischer Carbon Footprint Hotel Trattlerhof

Hotel Trattlerhof	FU	funktionelle Einheit (FU)	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.a]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Tag]
Anzahl der Zimmer	[-]	45	674	56	1,8
Anzahl der Betten	[-]	120	253	21	0,69
Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000			1,6
Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	7,8	0,65	0,021
Mitarbeiter	[-]	35	867	72	2,37

Spezifischer Carbon Footprint Hotel Trattlerhof - Nettobilanz

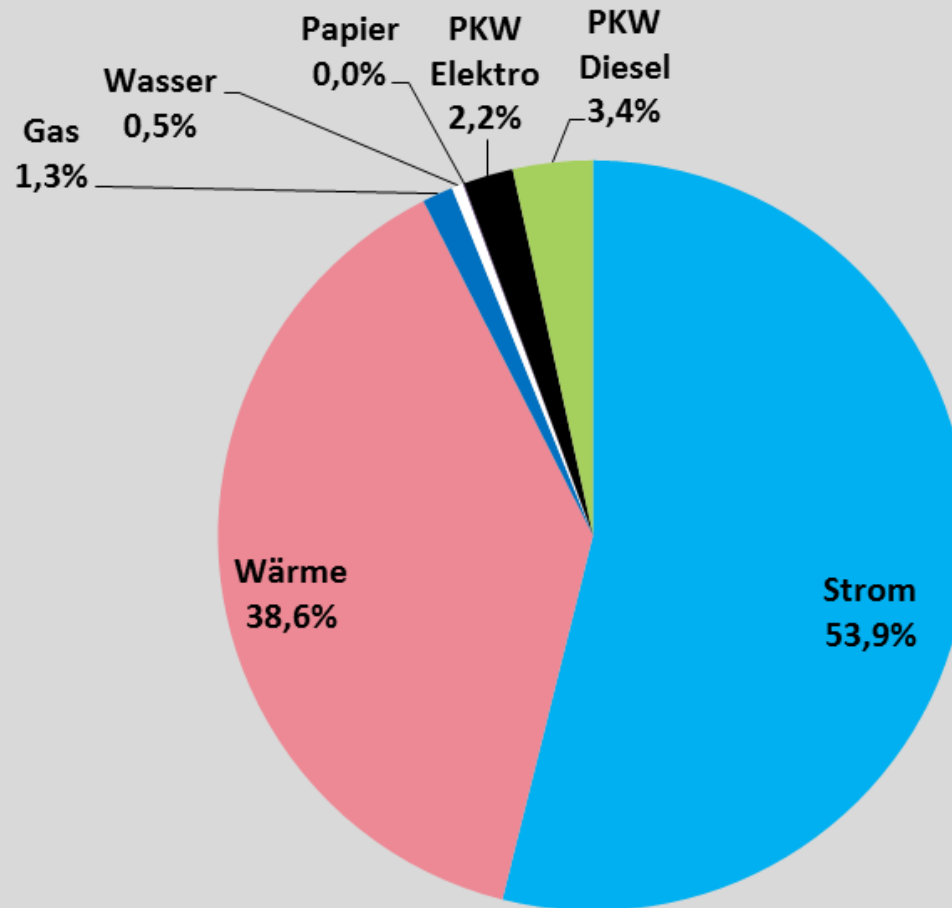
Hotel Trattlerhof	FU	funktionelle Einheit (FU)	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.a]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Tag]
Anzahl der Zimmer	[-]	45	- 18.270	- 1.523	- 50
Anzahl der Betten	[-]	120	- 6.851	- 571	- 19
Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000			- 43
Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	- 211	- 18	- 0,58
Mitarbeiter	[-]	35	- 23.490	- 1.958	- 64

Carbon Footprint und spezifischer Carbon Footprint Referenzhotel

CF Referenzhotel	Einheit	Wert	[kg CO ₂ -Äqu. / a]	[kg CO ₂ -Äqu. / Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / Tag]
Energie					
Stromverbrauch	[kWh / a]	423.548	155.019	12.918	425
Wärmeverbrauch	[kWh / a]	595.000	111.175	9.265	305
Gasverbrauch	[kg / a]	1.254	3.811	318	10
Mobilität / Fuhrpark					
PKW Diesel	[l / a]	3.600	9.911	826	27
PKW Elektro	[l / a]	2.250	6.194	516	17
Wasser (& Papier)	[m ³ / a]	6.790	1.568	131	4,3
Carbon Footprint Referenzhotel			287.677	23.973	788

Spezifischer Carbon Footprint Referenzhotel					
Referenzhotel	FU	funktionelle Einheit (FU)	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.a]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Tag]
Anzahl der Zimmer	[-]	45	6.393	533	18
Anzahl der Betten	[-]	120	2.397	200	6,6
Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000			15
Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	74	6,1	0,20
Mitarbeiter	[-]	35	8.219	685	23

Carbon Footprint Referenzhotel 288 t CO₂-Äqu. / a



Benefit spezifischer Carbon Footprint Hotel Trattlerhof						
Vorteil Trattlerhof	FU	funktionelle Einheit (FU)	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.a]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Tag]	
Anzahl der Zimmer	[-]	45	5.719	477	16	
Anzahl der Betten	[-]	120	2.145	179	5,9	
Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000	-	-	14	
Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	66	5,5	0,18	
Mitarbeiter	[-]	35	7.353	613	20	

Benefit spezifischer Carbon Footprint Hotel Trattlerhof (mit Wasserkraftwerk)						
Vorteil Trattlerhof	FU	funktionelle Einheit (FU)	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.a]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Monat]	[kg CO ₂ -Äqu. / FU.Tag]	
Anzahl der Zimmer	[-]	45	24.663	2.055	68	
Anzahl der Betten	[-]	120	9.249	771	25	
Anzahl der Übernachtungen	[-]	19.000	-	-	58	
Bruttogeschoßfläche beheizbar	[m ²]	3.905	284	24	0,78	
Mitarbeiter	[-]	35	31.710	2.642	87	



CO₂-Zertifikat für Hotelgäste



sustainable
thinking

ZERTIFIKAT

Da Sie das Hotel Trattlerhof für Ihre Übernachtung gewählt haben, haben Sie im Vergleich zu einer Nacht in einem Referenzhotel 58 kg CO₂-Äqu. Emissionen¹ eingespart².



Mit der Wahl des Umweltzeichenhotels Trattlerhof haben Sie eine nachhaltige Entscheidung zu Gunsten unserer Umwelt und unseres Klimas getroffen.

denkstatt GmbH
Hietzinger Hauptstraße 28
M +43 (676) 97 241 97
office@denkstatt.at

14. Mai 2015
A-1130 Wien · Austria
F +43 (1) 786 89 00-15
www.denkstatt.at



¹ CO₂-Äquivalente Emissionen berechnet in Anlehnung an ISO 14044
² Detaillierte Informationen dazu finden Sie auf unserer Homepage unter <http://www.trattlerhof.at/de/hotel-trattlerhof/carbonfootprint>
58 kg CO₂-Äqu. entsprechen knapp 400 km mit einem neuen PKW

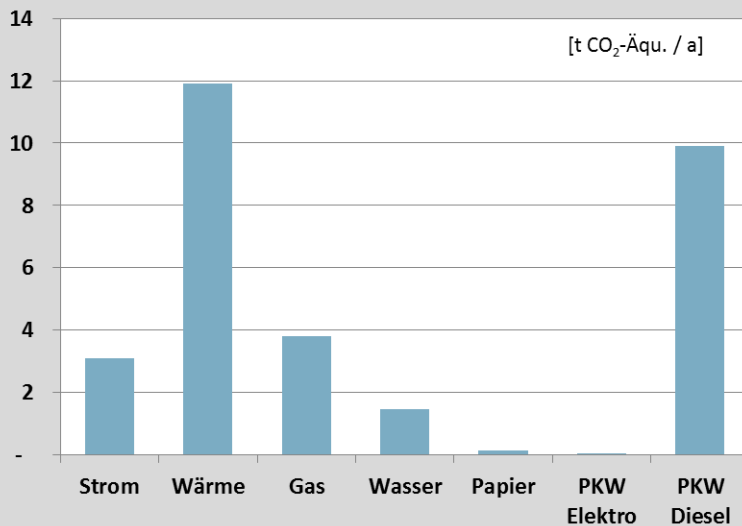


Schlussfolgerung

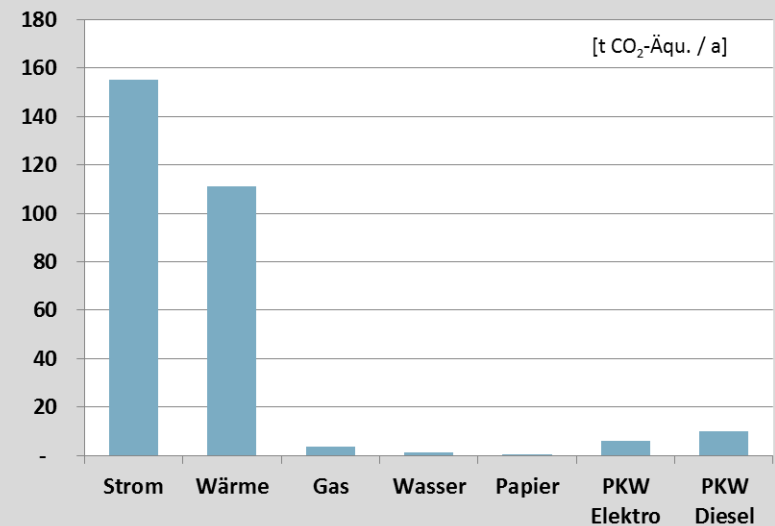
- Das Hotel Trattlerhof weist mit 30 t CO₂-Äqu. pro Jahr einen sehr kleinen Carbon Footprint auf. Hauptverantwortlich dafür sind:
 - Strom aus eigenem Kleinwasserkraftwerk
 - Wärme aus Hackschnitzelheizung
 - Elektroauto im Fuhrpark
- Daher haben die Diesel-PKW und Gas als Energieträger für die hauseigene Wäscherei, die normalerweise einen geringen Einfluss auf das Gesamtergebnis haben, beim Hotels Trattlerhof einen großen Anteil am Carbon Footprint.

- Aufgrund der nachhaltigen Versorgung mit Strom und Wärme und der Nutzung eines Elektroautos ist der Carbon Footprint beim Referenzhotel mit 288 t CO₂-Äqu / a fast 10 mal so hoch wie beim Hotel Trattlerhof mit 30 t CO₂-Äqu / a.

Carbon Footprint Hotel Trattlerhof



Carbon Footprint Referenzhotel



- Im Carbon Footprint des Hotel Trattlerhof von 30 t CO₂-Äqu / a ist nicht berücksichtigt, dass der Strom, der im eigenen Kleinwasserkraftwerk produziert wird, aber nicht selbst genutzt wird, verkauft wird. Dadurch kann jener Strom substituiert werden, der sonst in Österreich teilweise aus fossilen Energieträgern erzeugt werden muss.
- Nach Anrechnung dieser Gutschrift beträgt der NETTO Carbon Footprint des Hotel Trattlerhof von -822 t CO₂-Äqu / a. Das Hotel Trattlerhof spart also mehr CO₂-Emissionen ein als es selbst verbraucht.

- Ein Tag in einem Hotel
 - Ein Tag im Hotel Trattlerhof verursacht einen Carbon Footprint von 1,6 kg CO₂-Äqu. Emissionen.
 - Ein Tag in einem Referenzhotel verursacht einen Carbon Footprint von 15 kg CO₂-Äqu. Emissionen.
- Vergleich der Hotels
 - Ein Tag im Hotel Trattlerhof verursacht 14 kg weniger CO₂-Äqu. Emissionen als ein Tag in einem Referenzhotel.
 - Berücksichtigt man zusätzlich die überschüssige Stromproduktion im eigenen Kleinwasserkraftwerk und die dadurch entstehende Gutschrift gegenüber dem österreichischen Strommix, so verursacht ein Tag im Hotel Trattlerhof 58 kg weniger CO₂-Äqu. Emissionen als ein Tag in einem Referenzhotel.



Anhang An- und Abreise

- Der Berechnung der Anreise liegen folgende Annahmen zugrunde:
 - Anteil PKW, Bahn und Flugzeug
 - Durchschnittliche Entfernung

Anreise PKW	85%	km
Österreich	40%	150
Deutschland	20%	500
Italien	15%	300
Sonstige	25%	400
Summe	100%	305

Anreise Bahn	5%	km
		300

Anreise Flugzeug	10%	km
Berlin/Hamburg		800

- Daraus errechnet sich folgender, durchschnittlicher Anreisemodalitätsmix:

Auswertung		km	Durchschnitt [km]
Anreise PKW	85%	305	259
Anreise Bahn	5%	300	15
Anreise Flugzeug	10%	800	80

- Basierend auf den Annahmen ist mit einem Carbon Footprint für die An- und Abreise der Gäste mit 22 kg CO₂-Äqu. je Aufenthalt zu rechnen.

Anreise	Kilometer	[l / 100 km]	[kg CO ₂ -Äqu. / l]	[kg CO ₂ -Äqu.]
Diesel	259	6,0	2,753	43
Benzin		7,0	2,782	-
Bahn	15		0,071	1
Flugzeug	80		0,171	14
Zwischensumme Anreise				44
Durchschnittliche Aufenthaltsdauer [Tage]			4	11
Klimabilanz für An- und Abreise				22

- Ein durchschnittlicher Gast bleibt 4 Tage im Hotel Trattlerhof. Inklusive Kompensation durch das eigene Wasserkraftwerk kann dem Gast eine Gutschrift von 173 kg CO₂-Äqu. pro 4-tägigen Aufenthalt beziehungsweise 38 kg CO₂-Äqu. pro Tag ausgestellt werden.