Mein CO_2 - Fußabdruck –

Wie setzt er sich zusammen?
Wie reduziere ich ihn?

- Webinar am 20.01.2021 19.30 Uhr -

Energiewende ER(H)langen e.V.

www.energiewende-erlangen.de

Referent

Dr. **Robert Seeböck**, Dipl.-Phys.
Energiewende ER(H)langen e.V.

Besonderer Dank an
Dipl.-Ing. **Johannes Kollinger**
Energiewende ER(H)langen e.V.
für die freundliche Überlassung
eines großen Teils der Vortragsfolien

Disclaimer

Diese Präsentation wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität der Inhalte können wir jedoch keine Gewähr übernehmen.

Die Überlassung der Präsentation erfolgt nur für den internen Gebrauch des Empfängers. Die Veröffentlichung des Vortrags ist nicht gestattet. D.h. Sie dürfen den Vortrag NICHT öffentlich zugänglich machen und (z.B.) im Internet weiterverbreiten.

Die Präsentation gibt unsere auf langjähriger Erfahrung basierende Meinung wieder und stellt keine technische, Rechts- oder Steuerberatung dar. Diese muss individuell unter Berücksichtigung der Umstände des Einzelfalls erfolgen.

Die dargestellten Rahmenbedingungen und die daraus abgeleiteten Empfehlungen beruhen auf dem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Präsentation. Die zugrundeliegenden Rahmenbedingungen und die darauf basierenden Einschätzungen und Empfehlungen können daher zukünftigen Veränderungen unterliegen.

Hinweis zu den verwendeten Daten

Ein großer Teil der in diesem Vortrag verwendeten Daten stammt aus dem Buch [Dre 18]

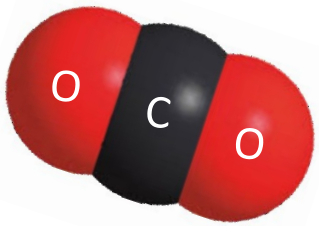
„**Zwei Grad. Eine Tonne**“ von **Christof Drexel**

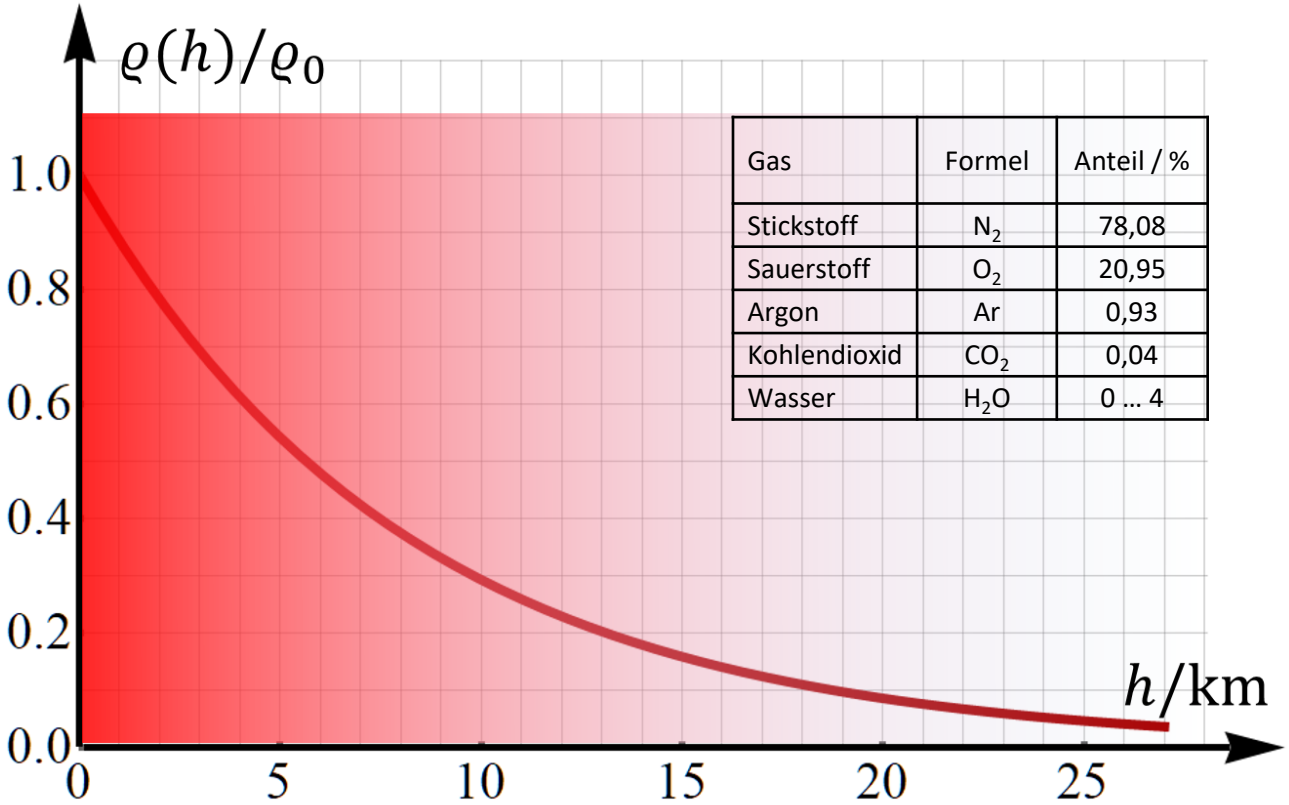
und basiert auf Abgaben des Umweltbundesamts (UBA). Wir danken C. Drexel für die freundliche Genehmigung, seine Daten im Rahmen dieses Vortrags zu verwenden.

Weitere Informationen finden sich u.a. in den Büchern von V. Quaschning [Qua 19], T. Unnerstall [Unn 18] und S. Rahmstorf et al. [RahS 18] sowie bei vielen nationalen und internationalen Organisationen. Eine besonders ergiebige Fundgrube sind die Veröffentlichungen des UBA.

Relevante Eigenschaften des Treibhausgases (THG) CO_2

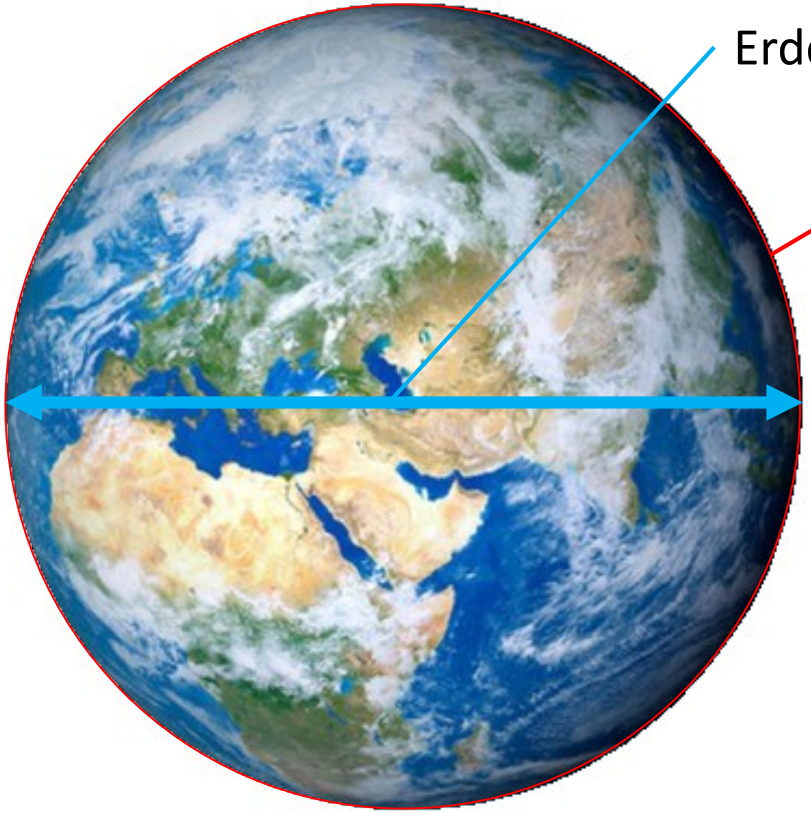
- Pflanzen erzeugen Kohlehydrate und O_2 aus Licht, H_2O und CO_2 durch oxigene Photosynthese (Assimilation)
- Produkt des menschlichen Stoffwechsels: die vom Menschen ausgeatmete Luft enthält ca. $4\ \%\ CO_2$
- Technische Anwendungen: Trockeneis, Feuerlöscher, …
- Zusatz von CO_2 zu Erfrischungsgetränken
- **Treibhauseffekt** ermöglicht Leben auf der Erde, **aber**
- **Zu viel Treibhauseffekt** zerstört das menschliche Leben auf der Erde





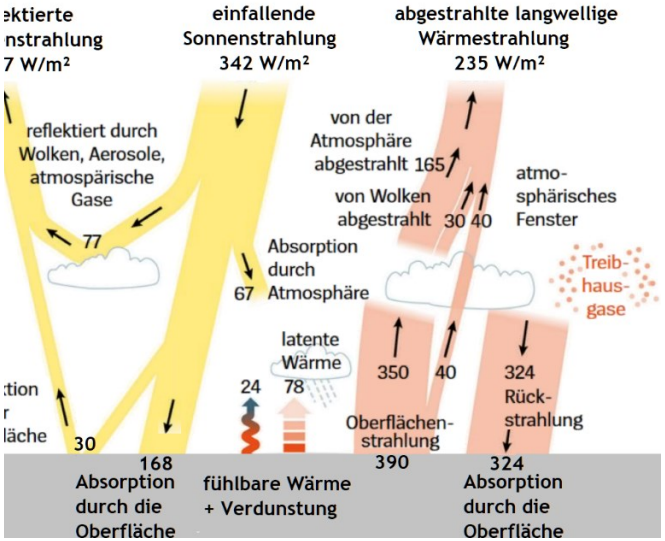
Gas	Formel	Anteil / %
Stickstoff	N_2	78,08
Sauerstoff	O_2	20,95
Argon	Ar	0,93
Kohlendioxid	CO_2	0,04
Wasser	H_2O	0 … 4

hauseffekt auf der Erde



Erddurchmesser: **12 742 km**

Erdatmosphäre: **≈ 25 km**



Treibhauseffekt

Quelle: IPCC 07 Climate Change 2007; The Physical Science Basis

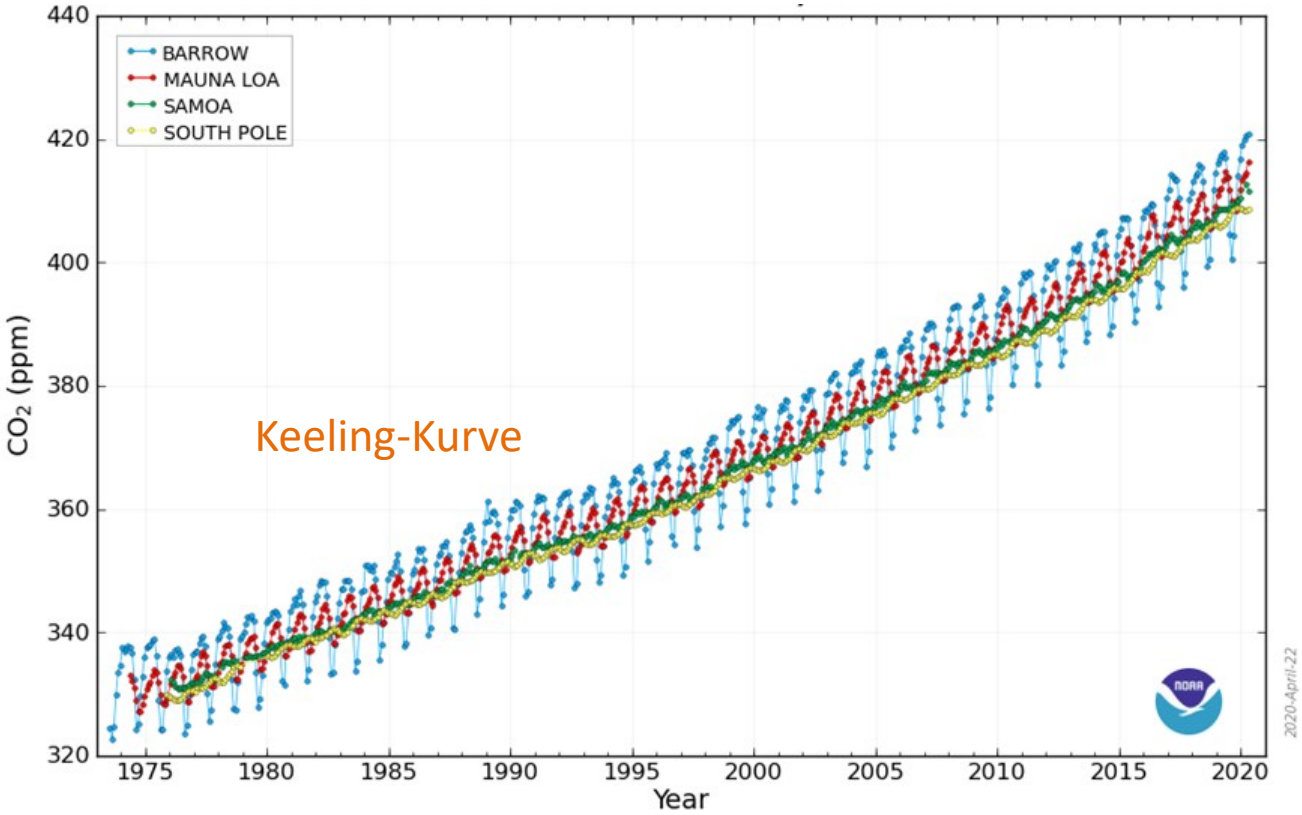
Beitrag der THG zur mittleren Temperatur der Erde von +15 °C

Treibhausgas	H_2O	CO_2	CH_4	N_2O	O_3	Rest
ΔT / K $\Sigma\, \Delta T = 33$ K *	20,6	7,2	0,8	1,4	2,4	0,6
c / vol. ppm **	0 … 4000	405	1,85	0,33		
Verweilzeit /a	$0 - 100$	$0{,}2 - 200$	12 ± 3	120		
Treibhauspotenzial ***	310	1	28	265		

*) Ohne Erdatmosphäre und Treibhauseffekt läge die mittlere Temperatur der Erdoberfläche -18°C.
**) Werte für 2017
***) Die Treibhauspotenziale beziehen sich auf Verweilzeiten von 100 a.

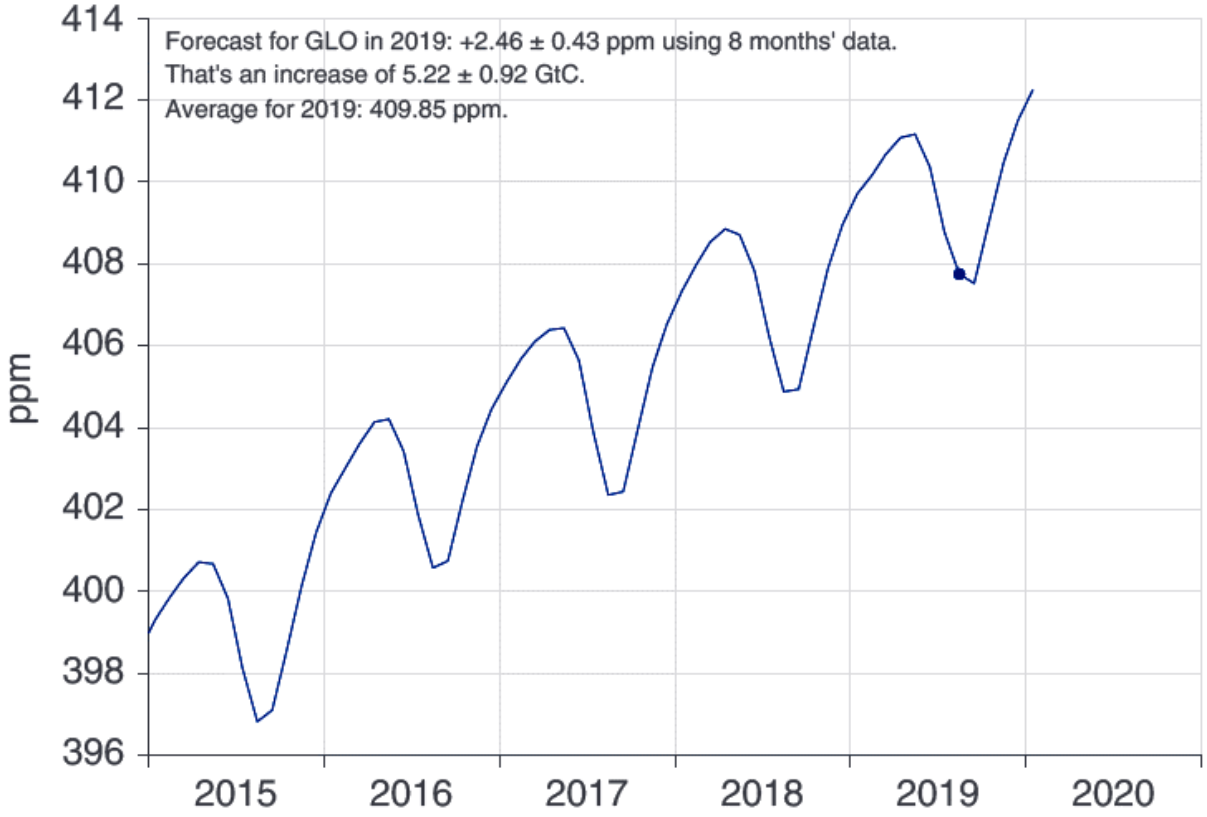
Quelle: E. Riedel et al., Allgemeine und Anorganische Chemie, De Gruyter 2019

Atmosphärische CO_2-Konzentration 1955 – 2019



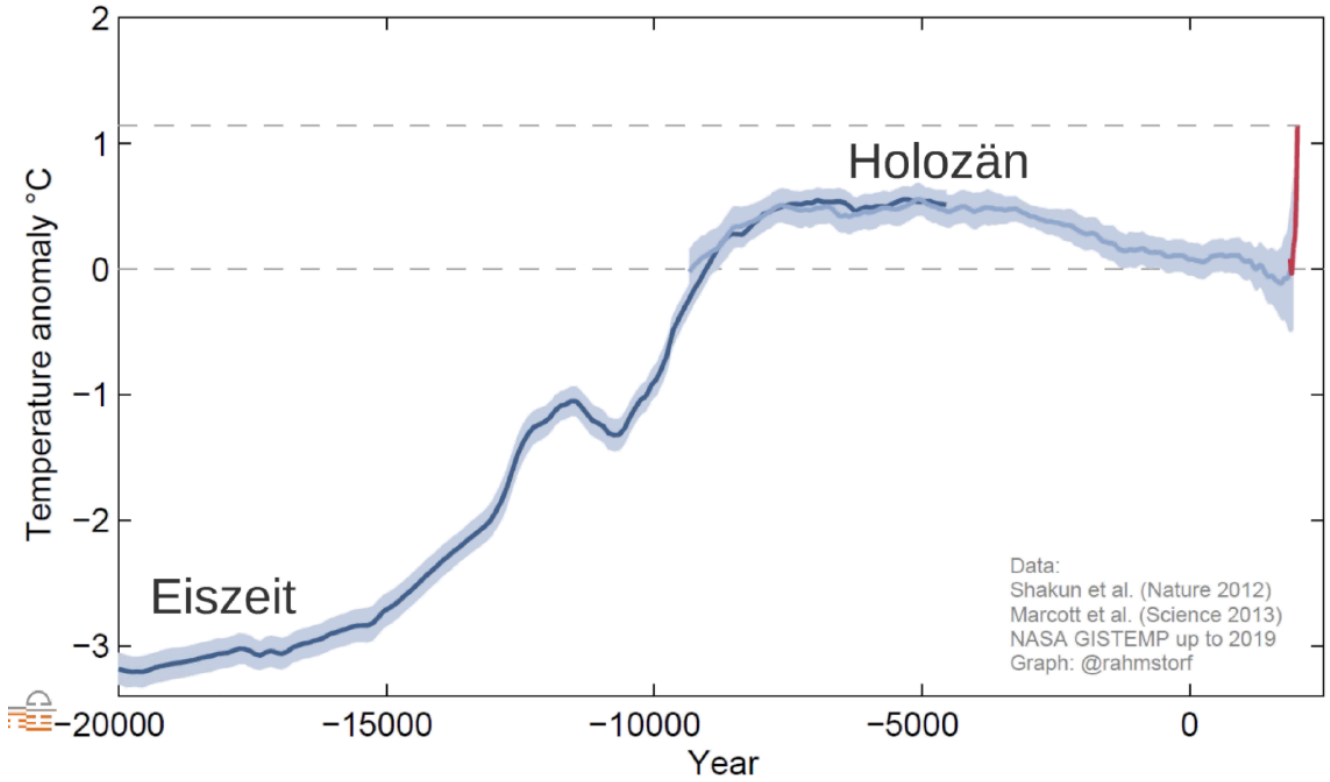
Quelle: NOAA ESRL Carbon Cycle

Mittlere atmosphärische CO_2-Konzentration 2015 - 2019

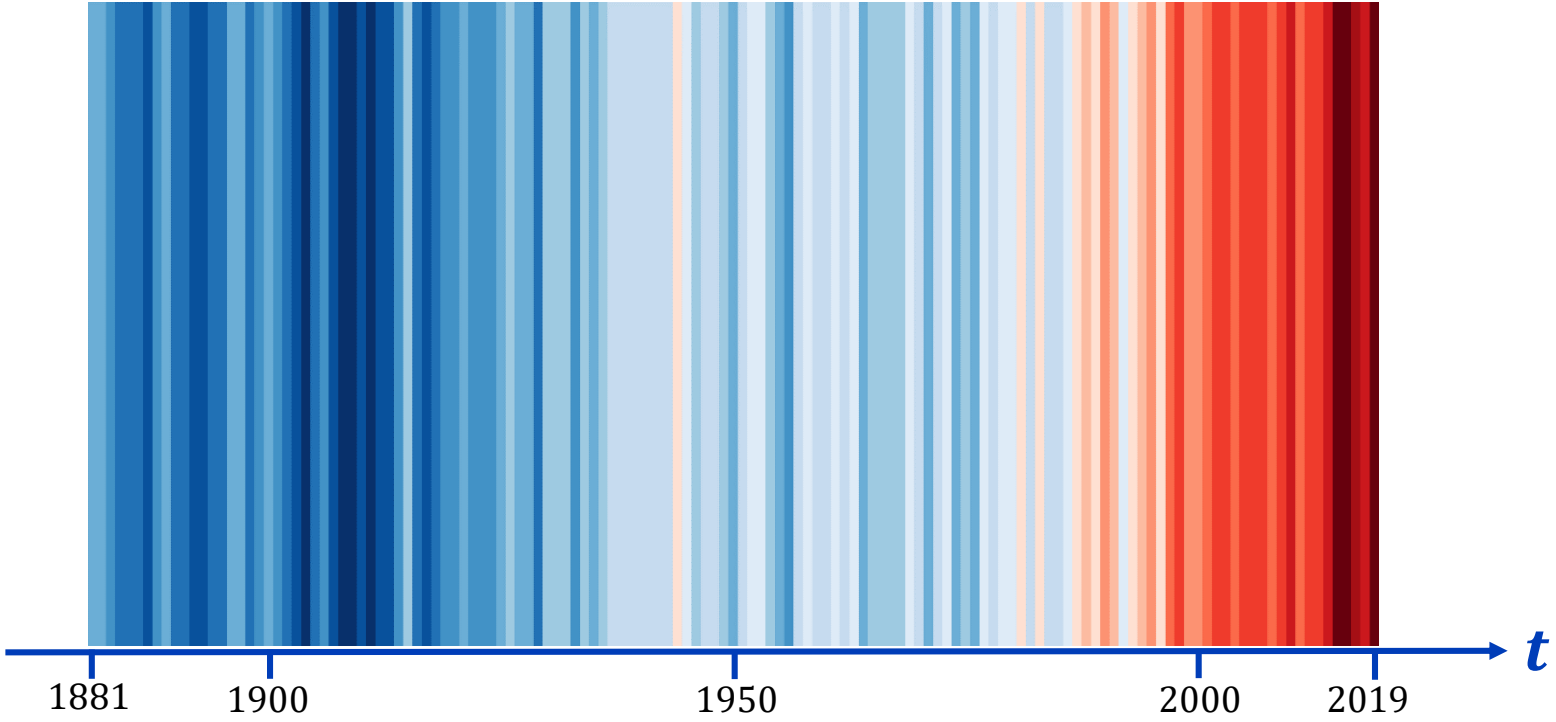


Quelle: NOAA ESRL
Global Carbon Project

Globale Temperatur seit der letzten Eiszeit

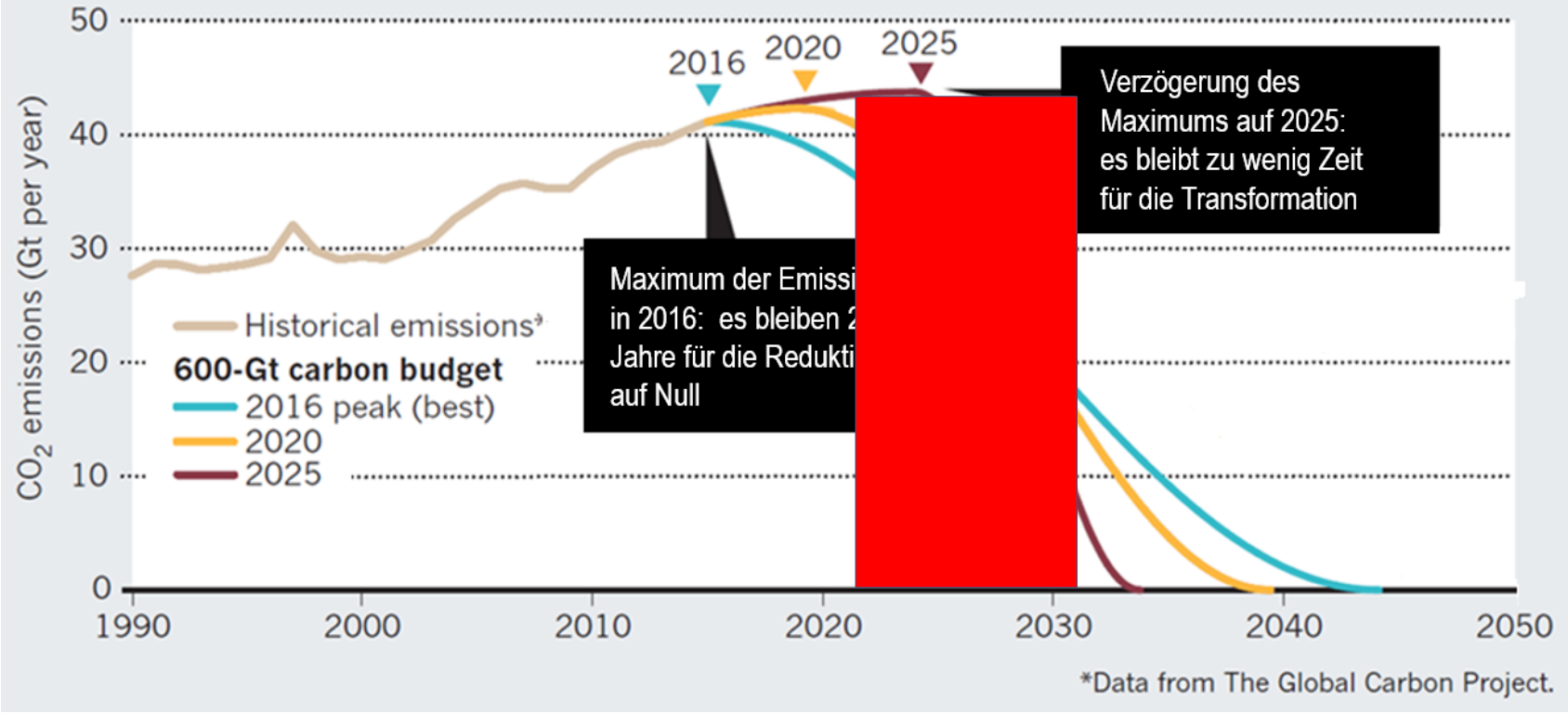


„Warming stripes“ für die Welt 1881-2019



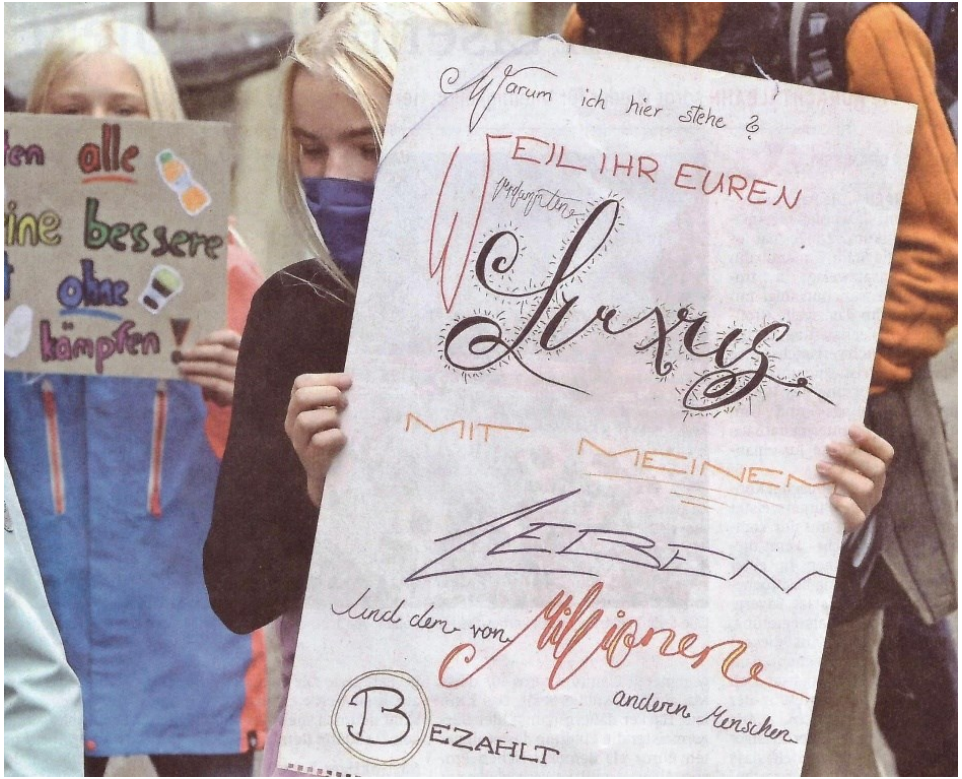
Quelle: Ed Hawkins, https://showyourstripes.info + UK Met Office

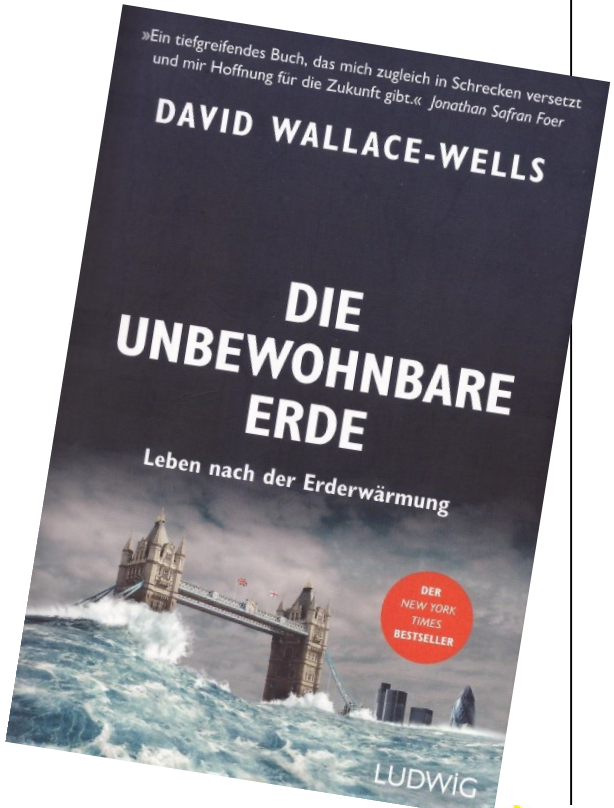
Klimawandel: Reduktion des CO_2 - Ausstoßes **dringend**



Quelle: Christina Figueres et al., Nature, 2017

Prognosen für Temperaturanstiege um 3 °C und mehr





CO_2-Emissionen einiger Länder* 2017

Land	CO_2 - Emissionen pro Jahr in Mio. t/a	CO_2 - Emissionen pro Kopf und Jahr in t/a	CO_2 - Emissionen pro Kopf u. Tag in kg/d
USA	6.510	20,2	55
Russland	2.180	15,0	41
Deutschland	895	11,1	30
Japan	1.290	10,3	28
China	11.518	9,4	26
Indien	3.011	2,3	6
Äthiopien	120	1,2	3

*) einschließlich CO_2-Äquivalente anderer Treibhausgase

Quelle: UBA

Der typische Fußabdruck – Klimawürfel der Energiewende ER(H)

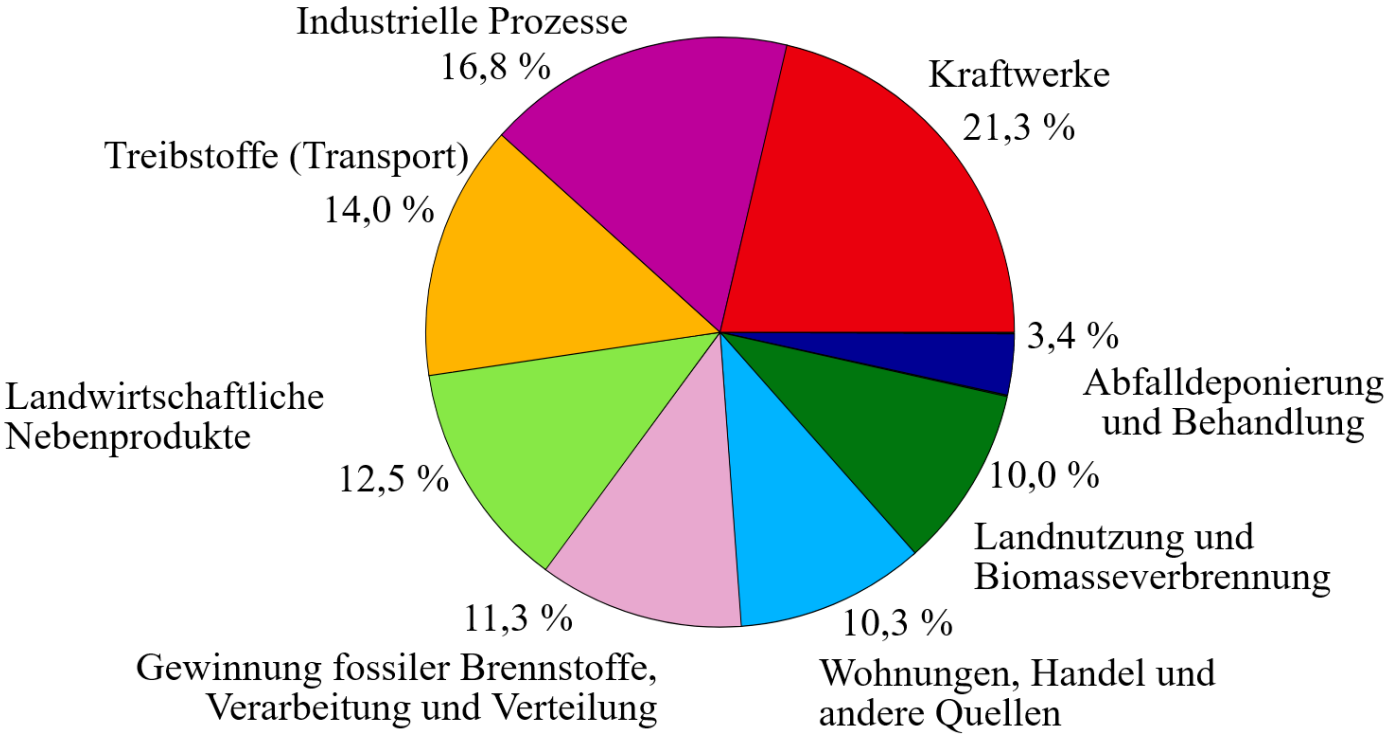
Um die Klimaerwärmung auf unter 2° (besser unter 1,5°) zu halten, muss als Ziel der **CO_2-Fußabdruck** des*r Durchschnittsdeutschen auf ein Zehntel von heute, nämlich auf

1,1 Tonne / Jahr (= 3,0 kg / Tag)

schrumpfen. Es stellen sich Fragen:

- Ist das möglich ?
- Wie setzt sich der FA zusammen ?
- Was kann/muss ich als Einzelner tun, um dem Ziel näherzukommen?

Ungeeignet: Aufteilung nach gesellschaftlichen Sektoren

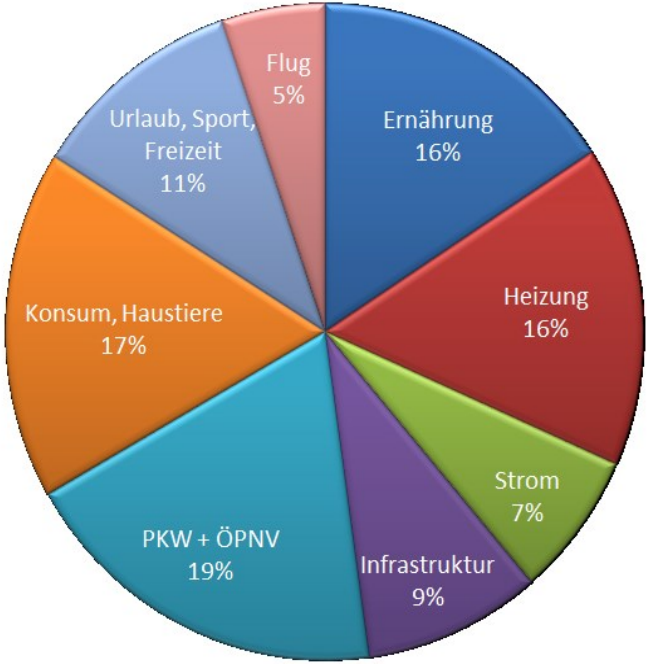


Quelle: [Unn 18]

Geeignet: Aufteilung nach Aktivitäten des Verbrauchers

Treibhausgasemissionen des deutschen Durchschnittsbürgers (CO_2-Äquivalente)

Bereich	CO_2 Ausstoß* (Tonnen pro Jahr)
PKW, ÖPNV	2,1 / 19%
Konsum, Haustiere	1,9 / 17%
Ernährung	1,8 / 16%
Bauen, Wohnen, Heizung	1,8 / 16%
Urlaub, Sport, Freizeit	1,2 / 11%
Infrastruktur	1,0 / 9%
Elektrische Energie	0,8 / 7 %
Flug	0,6 / 5 %
Gesamt	**11,1 to**



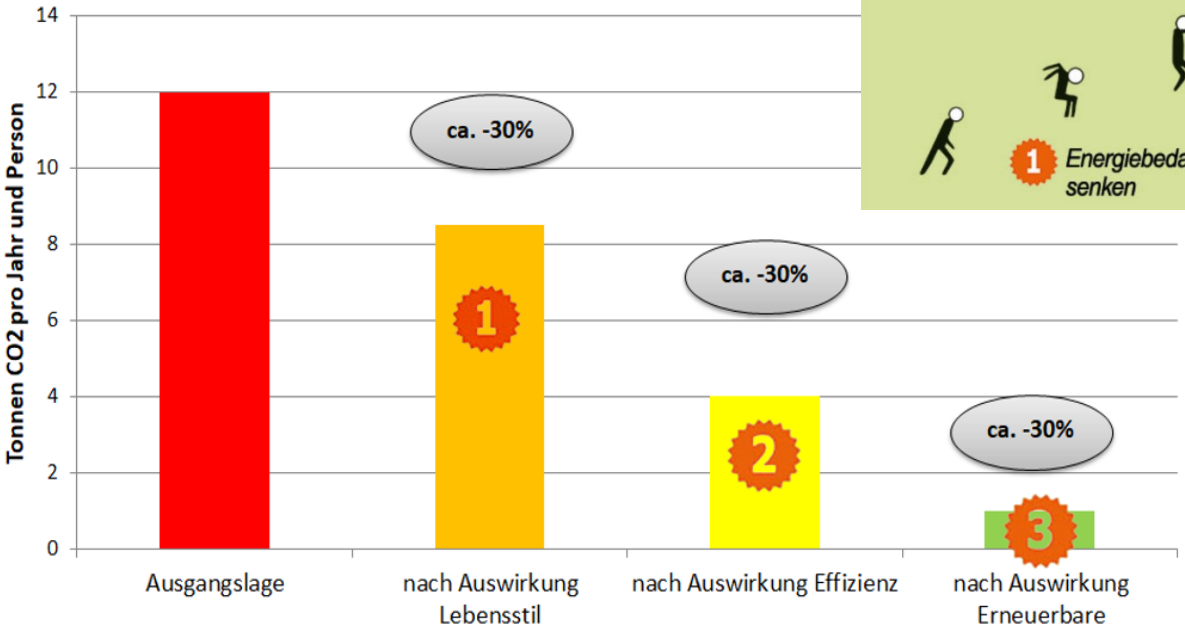
* UBA, Klimaschutz in Zahlen, Ausgabe 2018 und [Dre 18]

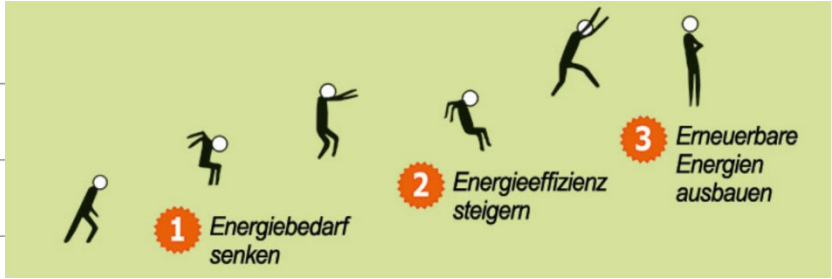
Arbeitsblatt „Mein CO_2-Fußabdruck“

Bereich	**Durchschnitt Deutschland**	**mein Wert**
PKW + ÖPNV	2,1	
Konsum, Haustiere	1,9	
Ernährung	1,8	
Bauen, Wohnen, Heizung	1,8	
Urlaub, Sport, Freizeit	1,2	
Infrastruktur	1,0	1,0
Elektr. Energie	0,8	
Flug	0,6	
Summe	**11,1**	*)

*) Wert zum Erreichen des 2 °C (1,5 °C) – Ziels: 1,1 t CO_2 pro Person und Jahr

Die **Potenziale** sind viel größer als der Reduktionsbedarf



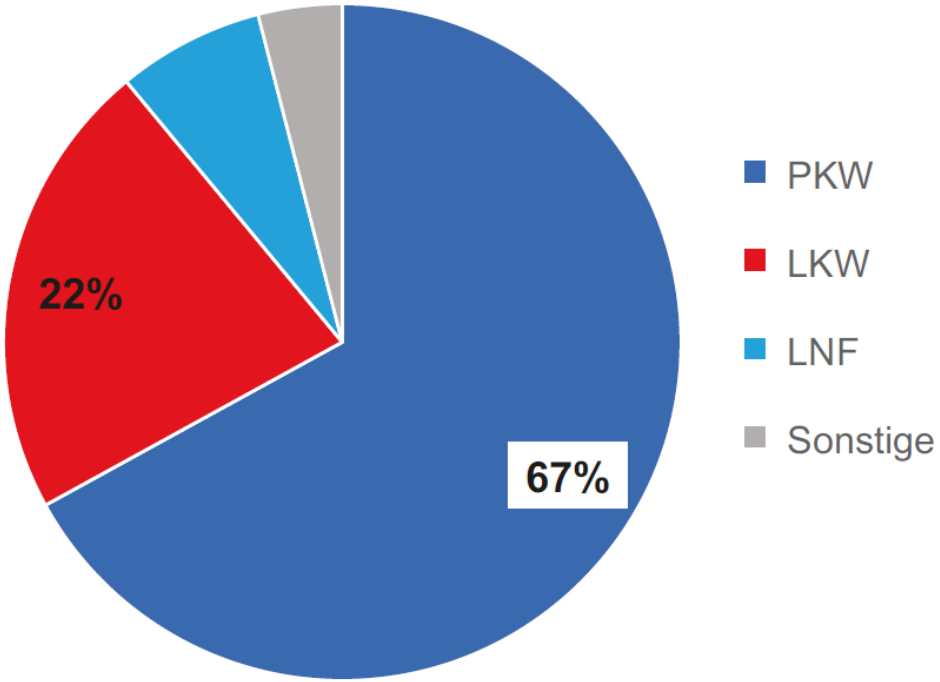


Allerdings müssen zur Nutzung alle Strategien parallel betrieben werden!

PKW, ÖPNV: 2,1 Tonnen/Jahr bzw. 19%

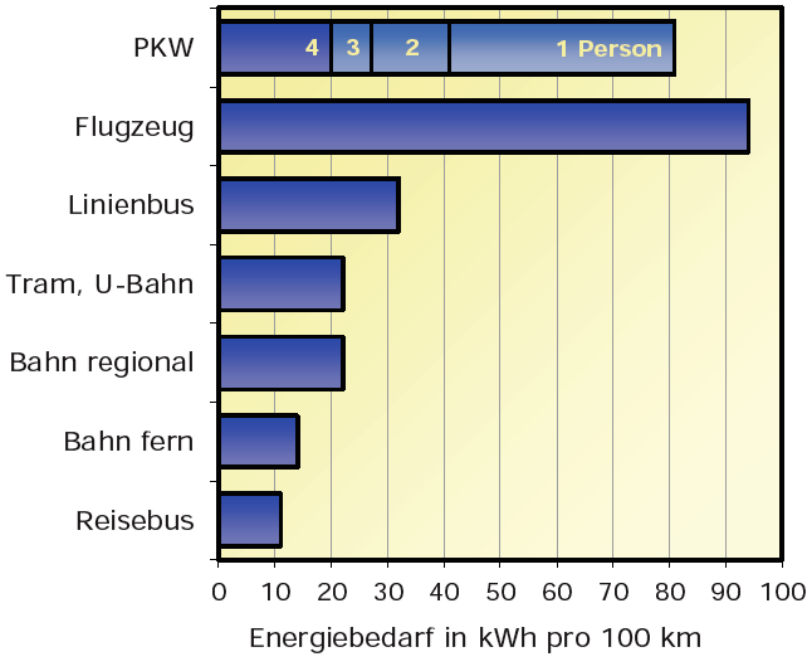
Die Nutzung des PKW und ÖPNV hängt sehr stark von der persönlichen Situation ab.
So ist ein*e Arbeitnehmer*in, der/die weit abseits ÖPNV-Anbindung wohnt oft auf den PKW angewiesen.

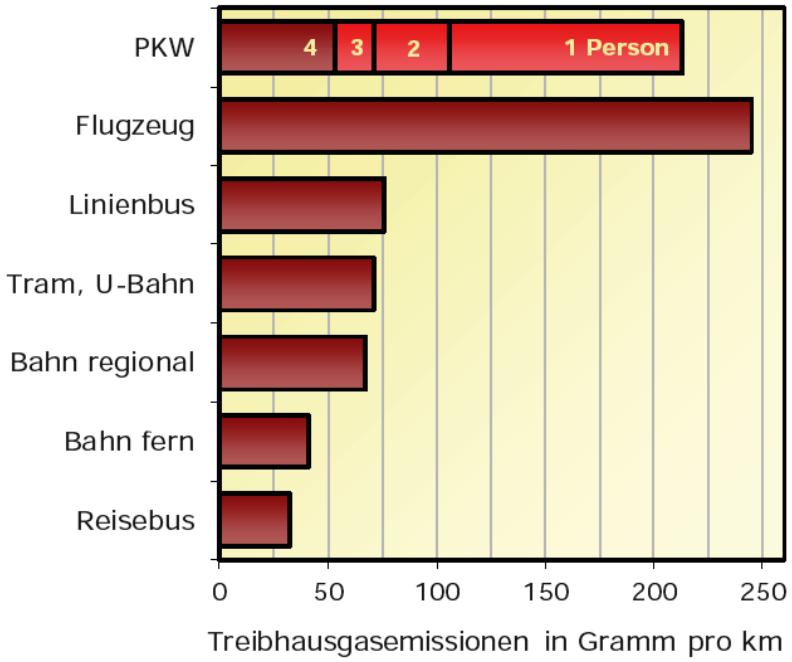
Daher muss für den persönlichen Fußabdruck die Mobilität differenziert für den Einzelnen zu betrachten.



Quelle: [Unn 18], Daten aus **Klimapfade für Deutschland**, BDI 2018

PKW, ÖP(N)V: Vergleich





Quelle: [Qua 18]

PKW, ÖPNV: Typische Profile

Privatverkehr	Beschreibung mit beispielhafter Aufteilung der Strecken	CO_2 (t/a)
Vielfahrer	Fahrstrecke 17.400 km/a pro Person 1 PKW, 1 Motorrad, 1 Fahrrad pro Person	**4,2**
Durchschnittlich	Fahrstrecke 8.700 km/a pro Person 2 PKW im 4-Personenhaushalt, ein paar Fahrräder	**2,1**
Wenigfahrer	Fahrstrecke 5.500 km/a pro Person 1 PKW im 4-Personenhaushalt, 2 Fahrräder	**0,8**
Ohne eigenes KFZ	Fahrstrecke 4.800 km/a pro Person PKW Fahrten ersetzt durch Taxi, Carsharing, Fahrrad, E-Bike, ÖPNV	**0,3**

Überlegen Sie, welches Profil am besten ihr Fahrverhalten widergibt, und tragen Sie den CO_2 - Wert in die Tabelle ein.

PKW, ÖPNV: Maßnahmen

Die wichtigsten Stellschrauben bei der Mobilität:

- Zahl der Fernreisen reduzieren
- Innereuropäische Reisen mit der Bahn
- zurückgelegte Autokilometer reduzieren
- Sparsames Auto oder E-Mobil
- Im Nahbereich Fahrrad, Pedelec und ÖPNV nutzen.
- Car-Sharing nutzen und eigenen Pkw abschaffen
- Fahrgemeinschaften bilden

Konsum + Haustiere: 1,9 Tonnen/Jahr bzw. 17 %

Der Bereich „Konsum“ beinhaltet alles, was außer Ernährung, Energie und Mobilität von Ihnen verbraucht wird:

Kleidung, Bücher, ein neues Handy oder ein neuer Flatscreen-TV sind ebenso beinhaltet wie auch ein neues Sofa oder Möbel (1,5 to/a).

Dazu kommt noch der CO_2-Ausstoß für die Haltung von Haustieren.

All diese Sachen müssen produziert, verpackt und transportiert werden, was einen hohen Einsatz an Material und Energie verursacht. Viele Artikel kommen aus Fernost, wo die Arbeitskräfte unterbezahlt sind und der Umweltschutz teilweise nicht ausreichend beachtet wird.

Insgesamt ergibt sich beim Konsum ein Wert von 1,9 t CO_2 pro Person und Jahr.

Konsum + Haustiere: 1,9 Tonnen/Jahr bzw. 17 %

CO_2 - Wirkung	Konsumprofil	CO_2 (t/a)
Ungünstig	Bekleidung und Schuhe jährlich 2.000 € pro Person 1 Fernseher pro Person, dazu aufwändige Unterhaltungselektronik Möbel werden oft erneuert, großzügige Ausstattung mit neuesten Haushaltsgeräten, großes Haustier	**2,5**
Durchschnittlich	Bekleidung, Schuhe: 1.100 € pro Person 1 Fernseher für 2 Personen, 1 PC pro Haushalt 1 Mobiltelefon pro Person Küche und Bad nach 20 – 30 Jahren erneuert, Haushaltsgeräte mit mittlerer Lebensdauer, kleines Haustier	**1,5**
Günstig	Hauptaugenmerk aller Anschaffungen ist Langlebigkeit, nach Möglichkeit wird repariert, kein Haustier	**0,7**

Überlegen Sie, welches Profil am ehesten Ihrem Konsumverhalten entspricht und übertragen Sie den CO_2 Wert in die Tabelle.

Konsum + Haustiere: Maßnahmen

Das Zauberwort heißt Nachhaltiger Konsum:

- Bevor Sie etwas kaufen, überlegen Sie genau, ob Sie es benötigen; nichts kaufen, nur weil es gerade im Angebot ist.
- Kaufen Sie hochwertige Artikel, die möglichst nahe produziert werden und für die es einen Kundendienst gibt.
- Nicht jeder Modetrend muss mitgemacht werden, Kleidung sollte so lange genutzt werden wie sie noch in Ordnung ist.
- Reparieren statt neu kaufen: auch wenn das besonders bei Billig-Artikeln nicht vorgesehen ist; Produkte möglichst lange verwenden (Stichworte: Repair Cafe, Fair Phone, …)

Praktizieren Sie freudig eine möglichst nachhaltige Lebensweise!

Konsum + Haustiere: Maßnahmen

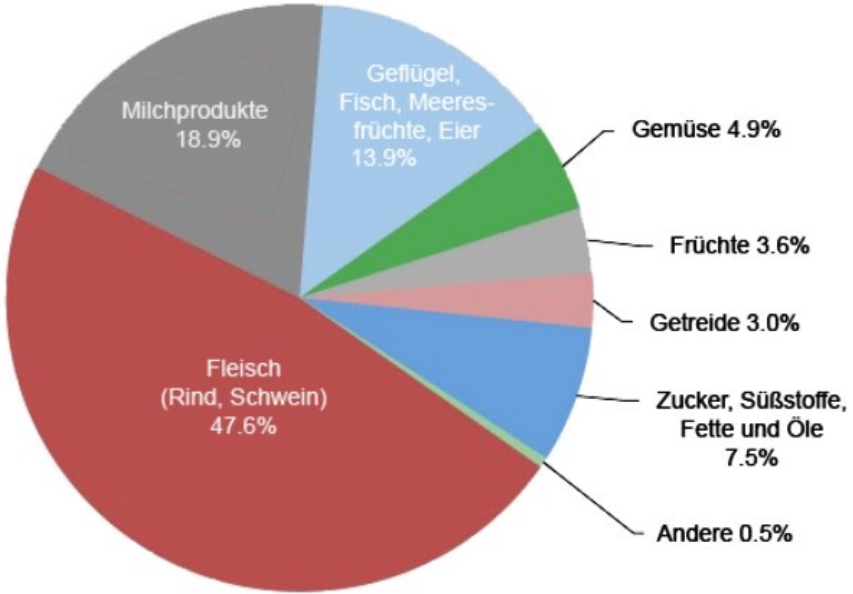
Weitere Maßnahmen zum nachhaltigen Konsum

- Nutzen Sie Tauschbörsen, Bücherschränke etc.
- Langlebigkeit statt Billig-Waren: hochwertige Materialien, gutes Design und hohe Verarbeitungs-Qualität haben zwar ihren Preis, dafür wird der Artikel länger genutzt und kann evtl. noch weiterverkauft werden.
- Soziale Altkleidersammlungen sind besser als der Mülleimer. Oder geben Sie sie zum Sozialkaufhaus.
- Verpackungen lassen sich in vielen Fällen mehrmals verwenden.
- Machen Sie einen Aufkleber an den Briefkasten „Bitte keine Werbung“
- Teilen Sie Zeitschriften und Bücher mit Nachbarn, Freunden oder Verwandten.

Ernährung: 1,8 Tonnen/Jahr bzw. 16%

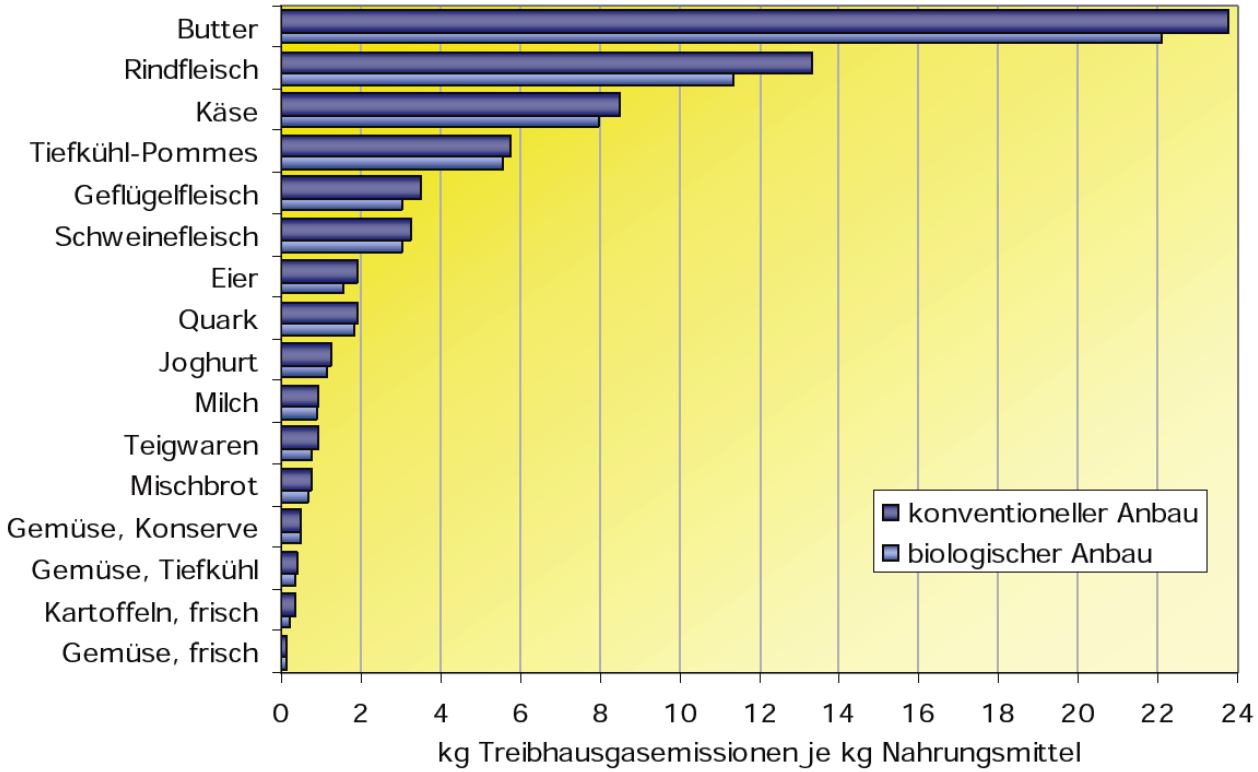
Wie wir uns ernähren hat drastische Auswirkungen auf die CO_2 - Emissionen. Hauptursache dafür ist ein Konsum von Fleisch und Milchprodukten:

- Für Tierfutter werden große Mengen an Getreide benötigt. Dafür wird Wald abgeholzt, wo noch nicht geschehen.
- Wiederkäuende Rinder emittieren das Treibhausgas Methan.
- Starke Stickstoffdüngung trägt zur N_2O-Emission bei.



Quelle: Heller et al., J. Ind. Ecology 2004

Ernährung: Treibhausgasemissionen von Lebensmitteln



Quelle: [Qua 18]

Ernährung: Typische Profile

Fleischkonsum	Ernährungsprofil	CO_2 (t/a)
Hoch	Täglich 150 g Fleisch mit erhöhtem Anteil an Rindfleisch, 100 g Schinken und Wurst, viele Milchprodukte	**2,4**
Durchschnittlich	Pro Woche ca. 4 Portionen Fleisch a 150 g, hauptsächlich Schwein, Geflügel und Rind; ca. 100 g Schinken und Wurst pro Tag, mehrere Milchprodukte	**1,8**
Niedrig	Einmal pro Woche Fleisch oder Fisch (jeweils ca. 150 g); dreimal pro Woche 50 g Schinken oder Wurst, Milchprodukte reduziert	**0,8**
Vegetarisch / Vegan	Vollständiger Verzicht auf Fleischprodukte, Fisch und Meeresfrüchte, keine Milchprodukte	**0,4**

Überlegen Sie, welches Profil Ihren Essgewohnheiten am meisten ähnelt und tragen Sie den CO_2 - Wert in die Tabelle ein.

Ernährung: Maßnahmen

Beim Lebensmittelkauf spielen Qualität, Herkunft und Herstellungsw
entscheidende Rolle. Deshalb folgende Regeln befolgen:

- Pflanzliche Lebensmittel bevorzugen
- Fleisch von biologisch aufgezogenen Tieren aus der Region
- Möglichst ökologisch erzeugte Nahrungsmittel
- Regional und saisonal einkaufen, ggf. fair gehandelte Lebensmittel wa
- Wenig verarbeitete Lebensmittel bevorzugen
- Bei Kauf und Zubereitung auf ressourcenschonendes Haushalten achten (Lebensmittel- und Verpackungsmüll reduzieren, Energie sparen, Einkaufswege optimieren, Unverpackt-Läden).

Nachhaltige Ernährung nicht als Verzicht sondern als Bereicherung verstehen!

Bauen, Wohnen, Heizung: 1,8 Tonnen/Jahr bzw. 16%

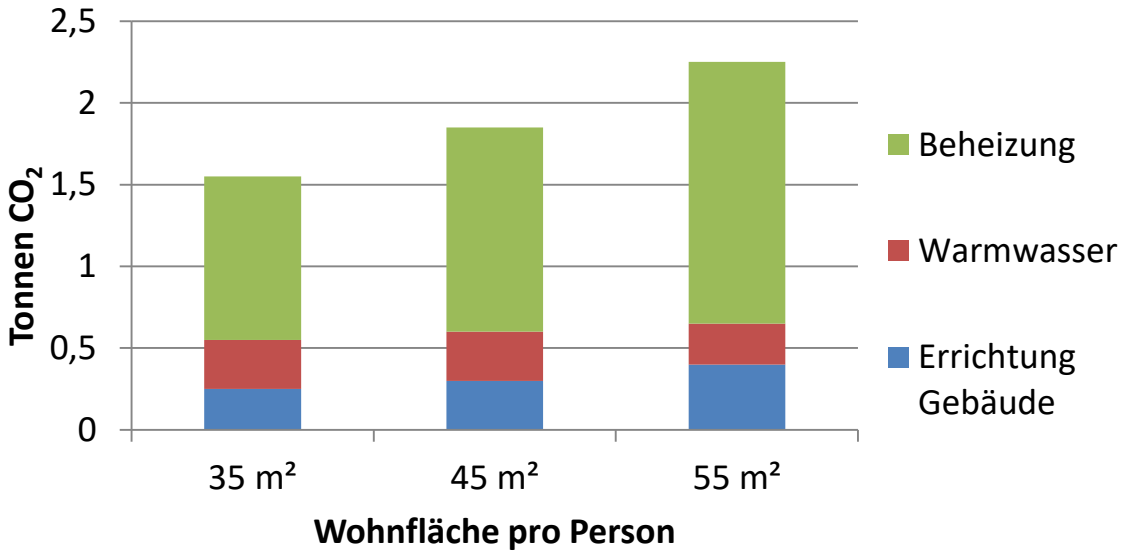
Dies ist ein Bereich, bei dem sehr viel CO_2 ausgestoßen wird. Neben der Anschaffung des Gebäudes ist die benötigte Energie für Heizung und Warmwasser ausschlaggebend.

Der CO_2 – Ausstoß wird bestimmt durch

- **Effizienz**: Heizanlage, Einsatz erneuerbarer Energie, Wärmedämmung
- **Einsparung**: Zimmertemperaturen, Warmwasser-verbrauch, Lüftungsverhalten
- **Lebensstil**: Größe der Wohnfläche

Bauen, Wohnen, Heizung: 1,8 Tonnen/Jahr bzw. 16%

CO_2 – Ausstoß in Abhängigkeit zur Wohnfläche pro Person und Jahr *



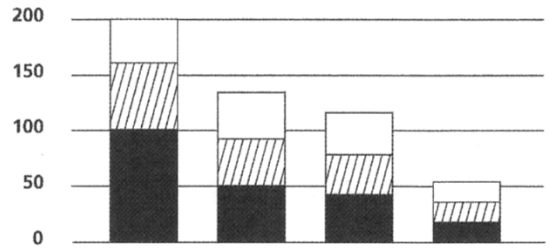
2 Personen im EFH, 150 m², ungedämmt, Ölheizung
⟹ **30.000 kWh**

2 Personen im MFH, 90 m², gedämmt, Fernwärme
⟹ **8.400 kWh**

* bei durchschnittlichem Heizwärmebedarf

Bauen, Wohnen, Heizung: 1,8 Tonnen/Jahr bzw. 16%

Durchschnittlicher Energieverbrauch für Strom- und Erdgasheizungen im Vergleich



Jahresverbrauch in Kilowattstunden (kWh) pro m²

- Hoher Verbrauch
- Durchschnittlicher Verbrauch
- Niedriger Verbrauch

Quelle: Studie der forsa GmbH. Teilbericht für das Projekt Erhebung des Energieverbrauchs der privaten Haushalte für die Jahre 2006–2010 (Forschungsprojekt Nr. 54/09 des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, BMWi) 10/2011, Durchschnitt 2008.

Bitte beachten Sie, dass die angegebenen Mengen nur die üblichen Durchschnittswerte darstellen und sie daher nicht in jedem Fall zum Vergleich herangezogen werden können.

kWh pro m²	Gebäude vor 1995	1995–2001	Gebäude nach 1995 (EnEV)	Passivhaus	
	200	130	110	55	Hoher Verbrauch
	160	95	70	35	Durchschnittlicher Verbrauch
	100	50	40	18	Niedriger Verbrauch

In der Abbildung sind durchschnittliche Verbrauchswerte in Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche dargestellt. Ihren persönlichen Vergleichswert können Sie errechnen, indem Sie Ihren Verbrauch von 7.270 kWh durch die Quadratmeterzahl der Wohnfläche teilen.

CO2-Äquivalente

1 l Heizöl:	2,92 kg CO_2
1 kWh Erdgas:	0,22 kg CO_2
1 kWh Strom:	0,40 kg CO_2

Bauen, Wohnen, Heizung: Typische Profile

Energiebedarf	Profil Wohn- und Heizsituation	CO_2 (t/a)
Sehr ungünstig	EFH, Wohnfläche > 60 m² pro Person, hoher Heizwärmebedarf	**3,0**
Ungünstig	EFH, Wohnfläche ca. 40 m² pro Person, hoher Heizwärmebedarf	**2,2**
Durchschnittlich	DHH, Reihenhaus, Wohnfläche ca. 30 m² pro Person Mittlerer Heizenergiebedarf	**1,8**
Günstig	MFH oder Niedrigenergiehaus, Wohnfläche ca. 30 m² pro Person, Niedriger Heizenergiebedarf	**1,4**
Sehr günstig	MFH oder Passivhaus, Wohnfläche ca. 25 m² pro Person Niedriger Heizenergiebedarf	**1,0**

Welches Profil entspricht am ehesten ihrer eigenen Wohn- und Heizsituation?
Tragen Sie den CO_2 Wert in die Tabelle ein.

Bauen, Wohnen, Heizung: Maßnahmen

Je nach Wohnsituation sind die möglichen Maßnahmen sehr unterschiedlich:

- **Wohnen im eigenen EFH:** energetische Sanierung des Gebäudes (je nach Bausubstanz) und/oder neue Heizungsanlage mit erneuerbaren Energien Eine Energieberatung kann hier Auskunft geben.
- **Wohnen im Mehrfamilienhaus** (Eigentum oder zur Miete): sie können versuchen, über die Eigentümerversammlung oder den Vermieter energetische Sanierungen anzustoßen.
- **Sparsamer Umgang mit Heizenergie** (Raumtemperatur, Lüften) **und Warmwasser** hilft auf jeden Fall
- **Bei verringerter Personenzahl im Haushalt** kann ggf. auch die Wohnsituation angepasst werden, z.B. Bezug einer kleineren Wohnung. Gerade im Alter kann dies auch helfen, den Aufwand für die Pflege eines Haus zu verringern.

Urlaub, Sport, Freizeit: 1,2 Tonnen/Jahr bzw. 11%

Je nach Art des Urlaubs wird eine unterschiedliche Menge an CO_2 emittiert.

So ist ein Urlaub im Luxushotel oder auf dem Kreuzfahrtschiff vom CO_2-Ausstoss sehr ungünstig im Vergleich zu Camping oder einfachem Hotel.

Dies ist bedingt durch die Bereitstellung der Infrastruktur (Gebäude, Hallenbad, Reinigung und Wäsche, Wasser und Energie), aber auch an den angebotenen Speisen.

So kann ein komfortabler All Inclusive Urlaub in einem 4 Sterne Hotel mit Spa schnell das 4-fache an CO_2-Ausstoss im Vergleich zum einfachen, nicht klimatisierten Hotel ausmachen.

Auch Sport- und Freizeitgestaltung kann erheblich zum CO_2-Ausstoss beitragen.

Urlaub, Sport, Freizeit: Typische Profile

Urlaub	Profile der Urlaubsgestaltung	CO_2 (to/a)
Aufwändig	2 Wochen Thailand im klimatisierten Wellness-Hotel, 1 Woche Mittelmeer-Kreuzfahrt Aufwändige Freizeit und Sport	**2,0**
Durchschnittlich	2 Wochen Spanien im klimatisierten Hotel, 3 Tage Kurzurlaub im Wellnesshotel, Wenig aufwändige Freizeit und Sport	**1,2**
Einfach	2 Wochen Sommer-, 1 Woche Winterurlaub, jeweils in der Ferienwohnung. Hin und wieder auswärts essen. Einfache Sport- und Freizeitaktivitäten.	**0,3**
Sehr einfach, dafür länger	3 Wochen Campingplatz, 1 Woche Ferienwohnung Einfache Sport und Freizeitaktivitäten.	**0,2**

Überlegen Sie, welches Profil am ehesten ihrer Urlaubsgestaltung entspricht, und übertragen Sie den CO_2 Wert in die Tabelle.

Urlaub, Sport, Freizeit: Maßnahmen

Auch hier gilt: **weniger ist oft mehr**:

- Lieber einen längeren, einfachen Urlaub als einen luxuriöse Kurzurlaub oder Städtetrips
- Sportarten, die Hilfsmittel und Infrastruktur benötigen, verursachen einen höheren CO_2 - Ausstoß. Aus diesem Grunde sind Sportarten wie Wandern, Laufen, Radfahren günstiger als z.B. Alpin-Ski oder Besuch des Fitness Center.
- Aufwändige Freizeitbeschäftigungen wie Motorradfahren, Besuch der Go-Kart-Bahn, Besuch eine Freizeitparkes nur selten durchführen.
- Besser sind Lesen, Malen, Musizieren, Fotografieren, Gartenarbeit, Spieleabend mit Freunden, Ausflug mit der Bahn

Infrastruktur: 1,0 Tonnen/Jahr bzw. 9%

Die Infrastruktur umfasst alles, was an **öffentlichen Investitionen** und **Dienstleistungen** bereitgestellt werden muss. Dies sind z.B. Bau, Betrieb und Instandhaltung von

- Straßen, Radwegen, Fußwegen, Schienen und Wasserstraßen
- Gebäude für öffentliche Einrichtungen (Verwaltungen, Krankenhäuser, Museen, Bibliotheken, Bildungseinrichtungen)
- Sportanlagen und Schwimmbäder, Parks
- Müllentsorgung, Bevölkerungsschutz (Polizei, Feuerwehr, …)
- Finanz-, Banken- und Steuersystem

Die CO_2 Emission für die Infrastruktur beträgt laut Umweltbundesamt **1,0 t pro Jahr.** Sie kann vom einzelnen nur indirekt beeinflusst werden.

Infrastruktur: Maßnahmen

Auch wenn ein direkter Einfluss nicht gegeben ist, kann indirekt auf eine Verbesserung im Bereich Infrastruktur hingewiesen werden z.B. durch:

- Teilnahme an Demonstration (z.B. für eine effizientere Infrastruktur (Radwegeausbau statt weiterer Straßen, ÖPNV-Netz …)
- Politisches Engagement, z.B. im Gemeinde- oder Stadtrat
- Mitarbeit in Agenda 21 Gruppen oder anderen Initiativen zur Nachhaltigkeit
- Unterzeichnen von Relevanten Petitionen und Volksbegehren
- Umweltfreundliches Verhalten, z.B. Fahrradfahren, Car Sharing verringert Infrastruktur für Straßenbau und Parkplätze.

Elektrische Energie: 1,8 Tonnen/Jahr bzw. 16%

Elektrische Energie stellt mit 7 % einen wichtigen Anteil am CO_2 Fußabdruck dar. Allerdings ist hier auch ein erhebliches Einsparpotential enthalten, das häufig nicht genutzt wird.

Aus den bisher von J.K. durchgeführten Stromsparberatungen ergibt sich im Durchschnitt ein Einsparpotential von 20 – 30 %.

Häufig sind es mehr als 30%, und ab und zu kann sogar ein Einsparpotenzial von über 50 % aufgezeigt werden.

Auch wenn Ihr Stromverbrauch nicht so hoch ist: fast immer gibt es Maßnahmen zum Stromsparen, die auch zu entsprechenden Kosteneinsparungen führen.

Strom sparen hat ein großes Potential, den CO_2-Fußabdruck zu verringern.

Elektrische Energie: Typische Profile

Stromverbrauch pro Person *	Haushalts- und Verbrauchsprofil	CO_2 (t/a)
Sehr hoch ~ 3000 kWh/a	Sehr viele, ältere Geräte (z.B. Gefrierschrank, Kühl-Gefrier-Kombi, Trockner mit Effizienz A – C), Glüh- und Halogenlampen, ineffiziente Heizungspumpen, unachtsames Nutzungsverhalten	**2,0**
Hoch ~ 2300 kWh/a	Viele, teilweise ältere Geräte (Effizienzklassen A und B), Glüh- und Halogenlampen, unachtsames Nutzungsverhalten	**1,6**
Durchschnittlich ~ 1400 kWh/a	Durchschnittliche Geräteausstattung	**0,8**
Niedrig ~ 1000 kWh/a	Aktuelle Geräteausstattung, wenig IT-Geräte, etliche LED-Lampen	**0,3**
Sehr niedrig ~ 800 kWh/a	A++ / A+++ - Geräte, wenig IT, durchgehend LED-Beleuchtung, Hocheffizienzpumpen	**0,1**

Welches Profil entspricht ihnen am besten? Übertragen Sie den CO_2 - Wert.

*** Ohne Strom für Heizung (Wärmepumpe, Nachtspeicher)**

Elektrische Energie: viele Maßnahmen

Die drei wichtigsten Punkte:

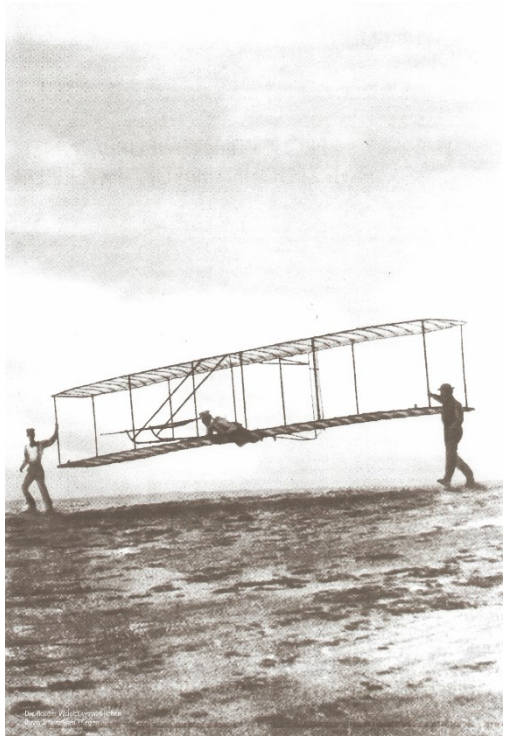
- **Stromsparberatung** nutzen: dadurch Überblick über den Stromverbrauch sowie mögliche Gegenmaßnahmen mit Kosten und Einsparpotential.
- Als Eigentümer den Einbau einer **Photovoltaikanlage** erwägen: die Kosten für PV-Anlagen sind in den letzten Jahren massiv gefallen, dadurch besteht ein beachtliches Kosten- und CO_2-Einsparpotenzial. **Bürger-Solar-Beratung** unseres Vereins kostenlos nutzen
- Beziehen Sie „echten“ Ökostrom (z.B. Greenpeace Energy, Naturstrom AG), also keinen Zertifikatsstrom (RECS, EECS-GoO)

Privates Fliegen: 0,6 Tonnen/Jahr bzw. 5 %

Der Bereich „Flug“ hat mit 5 % einen relativ geringen Anteil am CO_2-Ausstoß eines durchschnittlichen Bürgers. Das liegt daran, dass viele überhaupt nicht oder nur sehr selten fliegen. Die Häufigkeit und die Länge des Fluges bestimmt den CO_2 Ausstoß einer Person:

Flugreise (1 Person, hin- und zurück)	**Flugdistanz**	**CO_2 (t)**
Nürnberg - London	2 x 900 km	0,5
Nürnberg - Mallorca	2 x 1.334 km	0,6
Frankfurt - New York	2 x 6.200 km	3,7
Frankfurt - Johannesburg	2 x 8.750 km	5,6
Frankfurt - Sydney	2 x 16.500 km	11,3

Fliegen: der Klimakiller



1901: Wright Glider

2018: 4,2 Milliarden. Passagiere

Flug: Typische Profile

fliegen	Profile des Flugverhaltens	CO_2 (t/a)
sehr viel	1 Langstrecke (2 x 6.000 km) sowie 3 Kurzstrecken (je 2 x 600 km) pro Jahr	**5,0**
viel	1 Mittelstrecke (2 x 1.500 km) sowie 2 Kurzstrecken (je 2 x 600 km) pro Jahr	**2,3**
regelmäßig	1 Mittelstrecke (2 x 1.500 km) pro Jahr	**1,0**
durchschnittlich	1 Mittelstrecke (2 x 1.500 km) alle 5 Jahre	**0,2**
ausnahmsweise	1 Mittelstrecke (2 x 1.500 km) alle 10 Jahre	**0,1**
nie	Keine Flüge	**0,0**

Überlegen Sie, welches Profil am besten ihrem Flugverhalten entspricht, und übertragen Sie den CO_2 - Wert in die Tabelle.

Flug: Maßnahmen

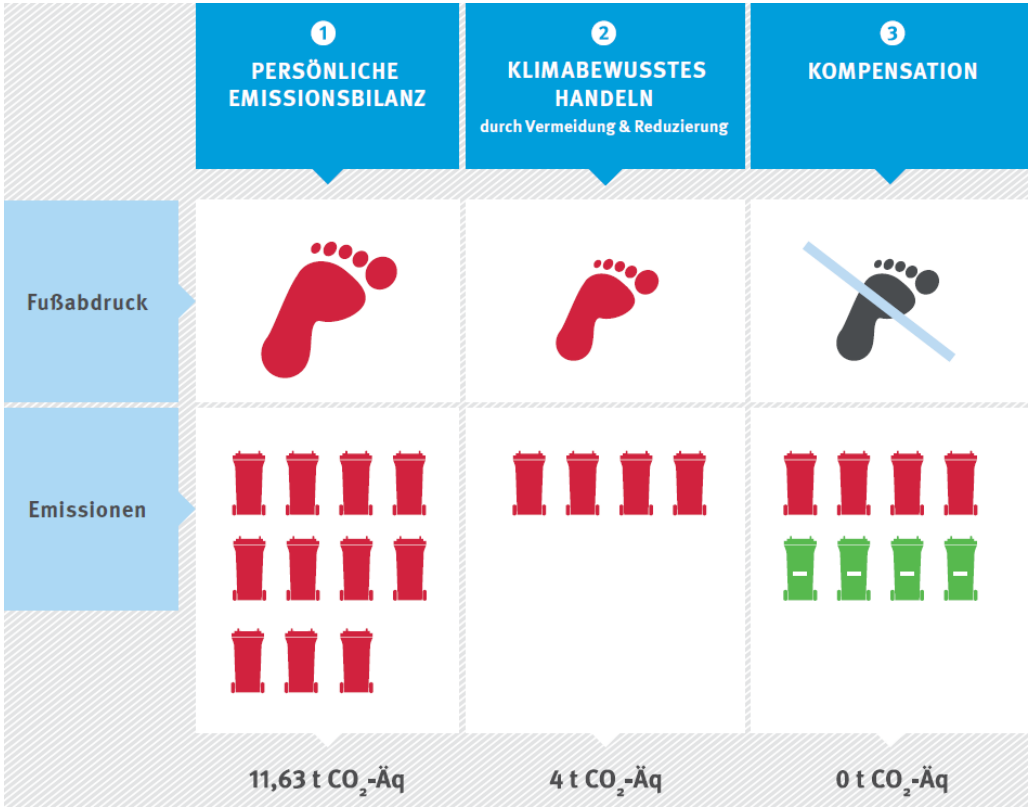
Je nach ihrem persönlichen Flugverhalten können sie daher mehr oder weniger CO_2 einsparen:

- Wenn Sie wenig fliegen, ist das Einsparpotential gering.
- Wenn Sie viel fliegen, werden z.B. durch einen Langstreckenflug viele Bemühungen in anderen Bereichen zunichte gemacht. Somit ist hier eine hohe Einsparung möglich.

Ergo: Fliegen ist eine CO_2 - Bombe:

- Es gibt keine umweltfreundlichen Flugzeuge
- Es gibt für Fernreisen keine Alternative als Verzicht

vorläufiger Weg zur eigenen CO_2 – Neutralität



www.umweltbundesamt.de/publikationen

Flug: Maßnahmen

Möglichkeiten und Maßnahmen:

- Statt mit dem Flugzeug besser mit Bahn reisen.
- Ab 3 Personen ist der PKW eine Alternative zum Flugzeug.
- Form des Urlaubs ändern: Radtour statt „All Inclusive Strandurlaub“
- Lieber eine längere Flugreise in 10 Jahren anstatt mehrere Kurztrips pro Jahr
- Städtereisen „Zum Shoppen nach London oder Paris“ canceln
- Wenn eine Flugreise unvermeidlich ist, den **CO_2 - Ausstoß kompensieren** (z.B. Atmosfair, Mittelstrecke für 1 Person ca. 30 - 50 €)

Zusammenfassung

Insgesamt ergibt sich dieses Bild

Bereich	**Ungünstiger Wert**	**Durchschnitt**	**günstiger Wert**	**mein Wert**
PKW + ÖPNV	4,2	2,1	0,3	
Konsum, Haustiere	2,5	1,9	0,7	
Ernährung	2,4	1,8	0,4	
Bauen, Wohnen, Heizung	3,0	1,8	1,0	
Urlaub, Sport, Freizeit	2,0	1,2	0,2	
Infrastruktur	1,0	1,0	1,0	
Elektr. Energie	2,0	0,8	0,1	
Flug	5,0	0,6	0,0	
Summe	**22,1**	**11,1**	**3,7**	

Ziel: **1,1 t CO_2 pro Person und Jahr**

CO_2 und die Klimakatastrophe

Mehr Rad fahren
Weniger Fleisch essen
Regionale Produkte kaufen
Reparieren statt wegwerfen
Weniger Konsumieren
Energie sparen

Jeder Einzelne kann etwas tun!

Weniger fliegen
Auf E-Mobilität umsteigen
Sonnenenergie nutzen
Öffentliche nutzen
Ökostrom beziehen
Haus dämmen
Heizung modernisieren
uvm.

Ich mach mit!

Erkenntnisse zur Umsetzung (1)

- Die Auswirkungen des Klimawandel auf unseren Planeten werden immer offensichtlicher. Deshalb sollte jeder seinen CO_2 – Ausstoß verringern.
- Die vorgestellten Maßnahmen zeigen klar, dass es möglich ist, sich in Richtung „niedriger CO_2-Ausstoß“ zu bewegen. Das ist sicherlich kein leichter Weg.
- Es gibt für jeden viele Maßnahmen, die nichts oder wenig kosten.
- Eine Veränderung zu einer nachhaltigeren und CO_2 – ärmeren Lebensweise kann nicht verordnet werden. Jeder muss diese selbst wollen und ihre Vorzüge schätzen lernen (weniger Konsum, mehr Bewegung, gesündere Ernährung, …).
- Ob radikale Einschränkungen zielführend und durchsetzbar sind, muss von Fall zu Fall entschieden werden. Einfacher sind moderate Anpassungen.
- Jeder sollte Vorbild sein und aktiv die Umwandlung mitgestalten.

Trotzdem wird das Ziel nicht ohne Einschränkungen erreichbar sein.

Erkenntnisse zur Umsetzung (2)

Das Ziel von ca. 1,1 t CO_2 pro Person kann nicht durch Verzicht des Einzelnen in absehbarer Zeit erreicht werden sondern nur dadurch, dass die Politik Vorgaben macht und versucht, Akzeptanz dafür in der Bevölkerung zu schaffen, wie

- **Energiewende:** angemessene CO_2-Steuer, schneller Ausstieg aus Erdöl, Kohle und mittelfristig auch aus Erdgas, weitere Förderung von Photovoltaik und Windkraft, Power to Gas in dezentralen Projekten mit Bürgerbeteiligung
- **Verkehrswende:** massive Ausbau des Radnetzes, des ÖPNV und der des Bahn-Fernverkehrs, Tempolimit auf Autobahnen, Förderung der E-Mobilität
- Umwandlung des auf kurzfristigen Renditen und permanentem Wachstum basierenden Wirtschaftssystems zu einer **Postwachstums-Ökomomie** mit Berücksichtigung ökonomischer, sozialer und ökologischer Bedürfnisse

Ein besseres Leben für uns und unsere Nachkommen. Fangen wir an!

Fangen wir an! Energiewende ER(H)langen e.V.

Literatur:

[Dre 18] Zwei Grad. Eine Tonne., Christof Drexel, Eigenverlag, 2018
[Qua 18] Erneuerbare Energien u. Klimaschutz, Volker Quaschning, Hanser, 2018
[Unn 18] Energiewende verstehen, Thomas Unnerstall, Springer, 2018
[RahS 18] Der Klimawandel, S. Rahmstorf, H.J. Schellnhuber, C.H. Beck, 1018

Nützliche Links:

www.umweltbundesamt.de/publikationen
www.uba.co2-rechner.de

…speziell zum Verein **Energiewende ER(H)langen**

www.energiewende-erlangen.de
www.facebook.com/Energiewende.ERlangen
Anmeldung zum Newsletter:info@energiewende-erlangen.de

Regelmäßiges offenes Monatstreffen des Vereins Energiewende ER(H)langen e.V.:
Jeweils 2. Donnerstag im Monat, 19:30 Uhr (z.Zt. als Web-Meeting)

Weitere Online-Vorträge „Energiewende selber machen“

27.1. Photovoltaik-Strom vom Hausdach

3.2. Klimagerecht und ökologisch Dämmen

10.2. Photovoltaik-Strom vom Balkon

17.2. Modernisierung der Heizungsanlage

Jeweils Mittwochs um 19:30 Uhr

Details unter www.energiewende-erlangen.de

Anmeldung unter info@energiewende-erlangen.de

Organisiert von Energiewende ER(H)langen e. V.
Bund Naturschutz e.V. Kreisgruppe Erlangen und
Fridays for Future Erlangen